

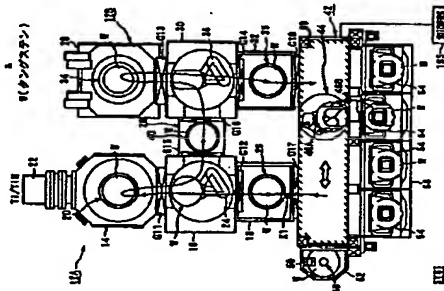
(31) 国際特許分類 H01L 21/00, 21/68	A1	(11) 国際公開番号 WO00/30156 (43) 国際公開日 2000年5月25日(25.05.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/06408	(74) 代理人 松江武彦 外(SUZUYB, Takehiko et al.) 〒100-0013 東京都千代田区森が丘1丁目7番2号 株式会社外資法律事務所内 Tokyo, (JP)	(74) 代理人 松江武彦 外(SUZUYB, Takehiko et al.) 〒100-0013 東京都千代田区森が丘1丁目7番2号 株式会社外資法律事務所内 Tokyo, (JP)
(22) 国際出願日 1999年11月17日(17.11.99)	(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 東京エレクトロニクス株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED)(JP/JP) 〒107-8481 東京都港区浜五丁目5番6号 Tokyo, (JP)	(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 東京エレクトロニクス株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED)(JP/JP) 〒107-8481 東京都港区浜五丁目5番6号 Tokyo, (JP)
(30) 優先権データ 特許第10343596 特許第10369138	(72) 発明者：および 小澤 潤(OZAWA, Jun)(JP/JP) 〒400-0113 山梨県中巨野郡竜王町富竹新田1413-5 Yamanashi, (JP) 渡瀬 潤(HUROSE, Jun)(JP/JP) 〒409-3865 山梨県中巨野郡昭和町西条新田387-2 LPハイ A C101 Yamanashi, (JP) 成島正樹(NARUSEHIMA, Masaki)(JP/JP) 〒406-0853 山梨県八代郡奥川村藤谷412 Yamanashi, (JP)	(72) 発明者：および 小澤 潤(OZAWA, Jun)(JP/JP) 〒400-0113 山梨県中巨野郡竜王町富竹新田1413-5 Yamanashi, (JP) 渡瀬 潤(HUROSE, Jun)(JP/JP) 〒409-3865 山梨県中巨野郡昭和町西条新田387-2 LPハイ A C101 Yamanashi, (JP) 成島正樹(NARUSEHIMA, Masaki)(JP/JP) 〒406-0853 山梨県八代郡奥川村藤谷412 Yamanashi, (JP)

(54) Title: VACUUM PROCESSING SYSTEM

(54) 発明の名称 真空処理システム

(57) Abstract

A vacuum processing system characterized by comprising a load port in which an object to be processed is set; a common conveyance chamber disposed adjacent the load port and having an internal space set to atmospheric pressure; and a first movable conveyor disposed in the internal space and capable of carrying the object into and out of the load port; a processing unit having one processing chamber for applying a predetermined treatment to the object, and a vacuum conveyance chamber having an internal space connected to the processing chamber and set to atmospheric pressure; and having a second movable conveyor disposed in the internal space for carrying the object into and out of the processing chamber; the common conveyance chamber having a plurality of processing units connected individually and mutually substantially parallelly, the processing units having their vacuum conveyance chambers connected to the common conveyance chamber and linearly extending substantially orthogonally to the common conveyance chamber, the object to be processed being carried into and out of the vacuum conveyance chamber through the first conveyor.



149 ... OPTICAL SECTION
A ... B (ENHANCED)

(57)要約

本発明の真空処理ユニットは、被処理体がセットされるロードポートと；ロードポートに隣接して設けられるとともに、大気圧に設定された内部空間を備え、ロードポートに対して被処理体を搬出入する移動可能な第1の搬送装置を前記内部空間に有する共通搬送室と；被処理体に対して所定の処理を施すための1つの処理室と、処理室に接続され且つ真空圧に設定される内部空間を有し且つ処理室に対して被処理体を搬出入する第2の搬送装置を前記内部空間内に有する真空搬送室とを備えた処理ユニットと；を具備し、共通搬送室には、複数の処理ユニットが個別に且つ互いに略平行に接続され、各処理ユニットは、その真空搬送室が共通搬送室に接続されるときともに、共通搬送室に対して略直交する方向に直線的に延在し、第1の搬送装置を介して真空搬送室に対し被処理体が搬出入されることを特徴とする。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を特定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AF	アフガニスタン	DO	ドミニカ共和国	LA	ラオス	SE	スウェーデン
AG	アンティグア	EC	エクアドル	LC	セント・ルシア	SG	シンガポール
AI	アングウェラ	EG	エジプト	LR	リベリア	SK	スロバキア
AL	アルバニア	EH	西サハラ	LS	レソト	SL	シエラレオネ
AM	アルメニア	ER	エリトリア	LV	ラトビア	SN	セネガル
AN	オランダ領アンティル	ET	エチオピア	MA	モロッコ	SO	ソマリア
AO	アンゴラ	FI	フィンランド	MC	モナコ	TD	チャド
AR	アルゼンチン	FR	フランス	MD	モルドバ	TF	フランス領南方・極地地域
AS	アメリカ合衆国	GB	イギリス	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
AT	オーストリア	GE	ジョージア	MH	マーシャル諸島	TL	東ティモール
AU	オーストラリア	GR	ギリシャ	MT	マルタ	TR	トルコ
AW	アールバ	GU	グアム	NI	ニカラガ	TT	トリニダード・トバゴ
AX	アレクサンダー	HM	ヘルクレス	NE	ニジェール	UG	ウガンダ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	IS	アイスランド	NG	ナイジェリア	US	米国
BB	バハマ	IT	イタリア	NK	北マリアナ	UY	ウルグアイ
BD	バングラデシュ	JE	ジャージー	NU	ニュージーランド	VN	ベトナム
BE	ベルギー	JM	ジャマイカ	OM	オマーン	YU	ユーゴスラビア
BF	ブルキナファソ	JO	ヨルダン	PA	パナマ	ZA	南アフリカ
BG	ブルガリア	KE	ケニア	PE	ペルー		
BH	バーレーン	KH	カンボジア	PG	パプアニューギニア		
BI	ブルンジ	KG	キルギス	PH	フィリピン		
BJ	ベナン	LA	ラオス	PK	パキスタン		
BM	バハマ	LB	レバノン	PL	ポーランド		
BN	ブルネイ	LU	ルクセンブルグ	PT	ポルトガル		
BO	ボリビア	LY	リビア	RO	ルーマニア		
BR	ブラジル	MA	マダガスカル	RU	ロシア		
BS	バハマ	MC	モナコ	SE	スウェーデン		
BT	ブータン	MD	モルドバ	SG	シンガポール		
BV	ブーヴィエ	MG	マダガスカル	SK	スロバキア		
BW	ボツワナ	MH	マーシャル諸島	SL	シエラレオネ		
BY	ベラルーシ	MT	マルタ	SN	セネガル		
BZ	ベリーズ	NI	ニカラガ	SO	ソマリア		
CA	カナダ	NE	ニジェール	TD	チャド		
CC	ココス(キリング)諸島	NK	北マリアナ	TF	フランス領南方・極地地域		
CD	コンゴ民主共和国	NU	ニュージーランド	TM	トルクメニスタン		
CE	セネガル	OM	オマーン	TL	東ティモール		
CF	中央アフリカ共和国	PA	パナマ	TR	トルコ		
CG	コンゴ共和国	PH	フィリピン	TT	トリニダード・トバゴ		
CH	スイス	PK	パキスタン	UG	ウガンダ		
CI	コートジボワール	PL	ポーランド	US	米国		
CK	クック諸島	PT	ポルトガル	UY	ウルグアイ		
CL	チリ	RO	ルーマニア	VN	ベトナム		
CM	カメルーン	RU	ロシア	YU	ユーゴスラビア		
CN	中国	SE	スウェーデン	ZA	南アフリカ		
CO	コロンビア	SG	シンガポール				
CR	コスタリカ	SK	スロバキア				
CU	キューバ	SL	シエラレオネ				
CV	カボベルデ	SN	セネガル				
CX	クリスマス島	SO	ソマリア				
CY	キプロス	TD	チャド				
CZ	チェコ	TF	フランス領南方・極地地域				
DE	ドイツ	TM	トルクメニスタン				
		TL	東ティモール				
		TR	トルコ				
		TT	トリニダード・トバゴ				
		UG	ウガンダ				
		US	米国				
		UY	ウルグアイ				
		VN	ベトナム				
		YU	ユーゴスラビア				
		ZA	南アフリカ				

明 細 書

真空処理システム

【技術分野】

本発明は、半導体ウエハやLCD基板等の被処理体に対し所定の処理を施すための真空処理システムに関する。

【技術背景】

一般に、半導体デバイスを製造するためには、半導体ウエハに、成膜処理、酸化処理、拡散処理、エッチング処理、アニール処理等の各種の処理を行なわなければならない。また、成膜処理の中でも絶縁膜の成膜や含有金属の異なる成膜など、種々の成膜処理が介在する。

そして、最近にあっては、スループットの向上、パターンの対策、自然酸化膜の形成防止等の見地より、上述したような各種の処理を行なう処理室を、適宜組み合わせて各処理室間を搬送室で連結することにより形成した真空処理システムとして、いわゆるクラスタツールが広く採用されている。

図18はこのような従来の真空処理システム2を示す概略構成図である。図示するように、この真空処理システム2は、搬送室4に対して例えば3つの処理室6A、6B、6Cがそれぞれゲート弁G1～G3を介して連結されている。また、この搬送室4には2つのカセット室8A、8Bがそれぞれゲート弁G4、G5を介して接続されている。そして、搬送室

4内に屈伸及び旋回可能に設けた搬送アーム10を駆動させることにより、カセットC内の半導体ウエハWを取り込んで、所望する処理室へ、或いは処理室6A、6B、6C間でウエハWを移動するようになっている。この場合、各処理室6A～6Cの処理の種類は、必要に応じて適宜選択され、それに対応した処理室が設けられる。

ところで、上述したような真空処理システムにあっては、1つの搬送アーム10によって、3つの処理室6A～6C内および2つのカセット室8A、8B内のウエハWを管理しながら搬送し、これらの間で受け渡しを行なうようになっていることから、搬送アーム10は非常に複雑な動きが要求され、スループットを低下させてしまうという問題が発生してきた。特に、各処理室6A～6Cの性能の上昇等により個々の処理室における処理時間が短くなるにつれて、搬送アーム10の動きはより複雑になり、更にスループットの低下を余儀なくされてきた。

また、半導体デバイス自体も多層構造化する傾向にあるので、含有する金属の種類が異なる膜も多層に亘って形成する必要があるため、含有金属の異なる成膜ガスを用いる処理室が集合される場合もある。このような状況下において上述のような真空処理システムの構造にあっては、処理後に処理室内はN₂パージ等の後に真空排気されるとはいえ、僅かに残留する金属ガス等がウエハWの搬出入時に搬送室4内に侵入し、これが原因で半導体ウエハWに不具合な金属汚染を引き起こす場合が生ずるという問題もあった。すなわち、

前述のように構成された真空処理システムは、多角形の搬送室 4 に対して処理室 6 A ~ 6 C が放射状に配置されており、各処理室 6 A ~ 6 C の開口が搬送室 4 の中央部に向かって指向しているため、処理室 6 A ~ 6 C が開放したとき、隣接する処理室間でクロスコンタミ (cross contamination) 発生が虞がある。

また、1 つの搬送室 4 に対して複数個の処理室 6 A ~ 6 C が設けられているため、1 台の処理室の故障時及びメンテナンス時に全ての処理室を停止させる必要があり、真空処理システムを停止させる必要がある。

また、処理室 6 A ~ 6 C あるいは搬送室 4 内の搬送アーム 10 のメンテナンスを考慮して処理室間にスペース (間隔) を設ける必要があるため、装置全体が大型化し、コストアップの原因となっている。

〔発明の開示〕

本発明の目的は、搬送経路の複雑さを回避してスループットを向上させることができるとともに、クロスコンタミの発生が無く、装置の小型化およびコストダウンを図ることができる真空処理システムを提供することにある。

前記目的は、以下の真空処理システムによって達成される。すなわち、この真空処理システムは、被処理体がセットされるロードポートと；ロードポートに隣接して設けられるとともに、大気圧に設定された内部空間を備え、ロードポートに対して被処理体を搬出入する移動可能な第 1 の搬送装置を前

記内部空間に有する共通搬送室と；被処理体に対して所定の処理を施すための 1 つの処理室と、処理室に接続され且つ真空圧に設定される内部空間を有し且つ処理室に対して被処理体を搬出入する第 2 の搬送装置を前記内部空間内に有する真空搬送室とを備えた処理ユニットと；を具備し、共通搬送室には、複数の処理ユニットが個別に且つ互いに略平行に接続され、各処理ユニットは、その真空搬送室が共通搬送室に接続されるときに、共通搬送室に対して略直交する方向に直線的に延在し、第 1 の搬送装置を介して真空搬送室に対し被処理体が搬出入されることを特徴とする。

〔図面の簡単な説明〕

図 1 は、本発明の第 1 実施例に係る真空処理システムの概略構成図；

図 2 は、本発明の第 2 実施例に係る真空処理システムの概略構成図；

図 3 は、本発明の第 3 実施例に係る真空処理システムの概略構成図；

図 4 は、図 3 の真空処理システムの変形例を示す概略構成図；

図 5 は、図 4 の真空処理システムの変形例を示す概略構成図；

図 6 は、本発明の第 4 実施例に係る真空処理システムの概略構成図；

図 7 は、処理ユニットが共通搬送室に対して着脱自在に接

統された真空処理ユニットの一例を示す概略構成図；

図 8 は、図 7 の真空処理ユニットの側面図；

図 9 A は、図 7 の真空処理ユニットの真空搬送室に設けられる搬送アームの平面図；

図 9 B は、図 9 A の搬送アームの側面図；

図 10 A ~ 図 10 K は、図 9 A の搬送アームの作動形態を示す図；

図 11 は、本発明の第 5 実施例に係る真空処理システムの概略構成図；

図 12 は、本発明の第 6 実施例に係る真空処理システムの概略構成図；

図 13 は、本発明の第 7 実施例に係る真空処理システムの概略構成図；

図 14 は、本発明の第 8 実施例に係る真空処理システムの概略構成図；

図 15 は、真空処理システムの他の構成を示す概略図；

図 16 は、真空処理システムの他の構成を示す概略図；

図 17 は、図 16 の真空処理システムの変形例を示す概略構成図；

図 18 は従来のクラスターツールの概略構成図である。

[発明を実施するための最良の形態]

以下、図面を参照しながら、本発明の実施例について説明する。

図 1 は本発明の真空処理システムの第 1 実施例を示す概略

構成図である。

図示するように、この真空処理システム 1 は、被処理体である半導体ウエハ W に第 1 の処理を施す第 1 処理ユニット 12 A と第 2 の処理を施す第 2 処理ユニット 12 B とにより主に構成される。

ここでは第 1 処理ユニット 12 A 側で、例えば Ti/TiN 膜をスパッタリングで成膜し、第 2 処理ユニット 12 B でタンガステン膜を熱 CVD (Chemical Vapor Deposition) により成膜する場合を例にとつて説明する。

まず、第 1 処理ユニット 12 A は、スパッタリングにより Ti/TiN 膜を連続処理するスパッタ処理室 14 と、この処理室 14 に半導体ウエハ W を搬出入する第 1 搬送室 16 と、この搬送室 16 に対してウエハ W を搬出入する第 1 ロードロック室 18 とを有している。スパッタ処理室 14 は、成膜ガスの供給及び真空排気が可能になされており、内部には、ウエハ W を載置するサセプタ 20 が設けられると共に、処理室内を真空引きする真空ポンプ 22 が取り付けられている。そして、このスパッタ処理室 14 と第 1 搬送室 16 との間には、気密に閉閉可能になされたゲート弁 G11 が介設されている。

また、第 1 搬送室 16 は、N₂ パージ及び真空排気可能な真空搬送室として形成されており、この内部には、例えば屈伸及び旋回可能になされた多関節の搬送アーム (搬送装置) 24 を内部に備え、ウエハ W の受け渡しを行なうようになっている。この第 1 搬送室 16 と第 1 ロードロック室 18 との間には気密に閉閉可能になされたゲート弁 G12 が介在

される。

また、第1ロードロック室18は、N₂ページ及び真空排気可能な真空搬送室として形成されており、ウエハWを搬置する受け渡し台26を内部に備えている。この受け渡し台26には、必要に応じて冷却ジャケットを設けて処理済みのウエハWを冷却したり、或いは加熱ランプを設けて処理前のウエハWを予熱するようにしてもよい。また、受け渡し台26自体を複数段構造として複数枚のウエハWを搬置できるようにしてもよい。

一方、第2処理ユニット12Bには、CVDにより例えばタングステン膜を成膜するCVD処理室28と、この処理室28にウエハWを搬出入する第2搬送室30と、この搬送室30に対してウエハWを搬出入する第2ロードロック室32とを有している。CVD処理室28は、成膜ガスの供給及び真空排気が可能になされており、内部にはウエハWを搬置するサセプタ34が設けられている。そして、このCVD処理室28と第2搬送室30との間には、気密に開閉可能になされたゲート弁G13が介設されている。

また、第2搬送室30は、N₂ページ及び真空排気可能な真空搬送室として形成されており、例えば屈伸及び旋回可能になされた多関節の搬送アーム36を内部に備え、ウエハWの受け渡しを行なうようになっている。この第2搬送室30と第2ロードロック室32との間には、気密に開閉可能になされたゲート弁G14が介在される。

第2ロードロック室32は、N₂ページ及び真空排気可

能な真空搬送室として形成されており、ウエハWを搬置する受け渡し台35を内部に備えている。この受け渡し台35には、必要に応じて冷却ジャケットを設けて処理済みのウエハWを冷却したり、或いは加熱ランプを設けて処理前のウエハWを予熱するようにしてもよい。また、受け渡し台35自体を2段構造として複数枚（例えば2枚）のウエハWを搬置できるようにしてもよい。

第1搬送室16と第2搬送室30との間には、中間バス室38が介在されている。この中間バス室38もN₂ページ及び真空排気可能になされており、この内部にはウエハWを搬置するための搬置台40が設けられている。そして、この中間バス室38と両側の第1搬送室16及び第2搬送室30との間には、それぞれ気密に開閉可能になされたゲート弁G15、G16が介在されている。従って、この中間バス室38を介して、第1及び第2搬送室16、30間でウエハWの受け渡し乃至移動を行ない得るようになっている。

第1及び第2ロードロック室18、32は、それぞれ気密に開閉可能になされたゲート弁G17、G18を介して共通の被処理体搬出入ステージ（内部空間が大気圧に設定された共通搬送室）42に連結されている。この搬出入ステージ42の内部空間内には、ステージ42の長手方向に沿って配置された図示しない案内レールに沿って移動するステージ用搬送アーム（搬送装置）44が設置されており、この搬送アーム44は、例えばそれぞれ別々に駆動されるウエハ搬送用の多関節フォーク46A、46Bを有している。この多関節フ

オーク46A、46Bも屈伸及び旋回可能になされている。このステージ42の側には、内部に回転搬置台48とウエハWの周縁部を光学的に検出する光学センサ50とを備えた位置合わせ室52が設けられており、ウエハWのオリエンテーションフラットやノッチ等を検出して位置合わせを行なうようになっている。このステージ42の全体は、例えば大気圧下でN₂ガスのダウンフローが形成されている矩形形状のステージ容器99内に収容されている。そして、このステージ42の前方には、例えば4つのカセット容器54を載置できるロードポートとしてのカセット台56が設けられている。また、各カセット容器54は、蓋体を設けて密閉可能になされ、その内部に例えば25枚の12インチウエハWを多段に支持している。

次に、以上のように構成された真空処理システムSY1の動作について説明する。

図1中において矢印X1はウエハWの搬送経路の一例を示す。まず、所定のカセット容器54内の未処理のウエハWは、ステージ用搬送アーム44を用いてカセット容器54から取り出され、位置合わせ室52の回転搬置台48上に載置されて位置合わせされる。

位置合わせされたウエハWは、再度、ステージ用搬送アーム44の一方の多関節フォーク、例えば46Aを用いて搬送され、次に、矢印X1に従って、大気圧に復帰されて第1ロードロック室18内の受け渡し台26上に載置される。この時、必要に応じてウエハWを加熱してウエハW表面の付

着ガスを除去するデガス又はブリヒートを行なう。

この受け渡し後、ゲート弁G17を閉じて第1ロードロック室18内を密閉し、この中を所定の圧力まで真空引きした後、ゲート弁G12を用いて第1ロードロック室18を予め真空状態になされている第1搬送室16内と連通する。そして、第1搬送室16内の搬送アーム24を用いて受け渡し台26上のウエハWを保持し、これを予め真空状態になされているスパッタ処理室14内のサセプタ20上に移載する。

このようにウエハWの移載が完了したならば、ゲート弁G11を閉じ、スパッタ処理室14内で所定のプロセス条件に基づいてウエハWにTi/TiN膜の成膜処理を行なう。成膜処理後のウエハWは、スパッタ処理室14内の残留処理ガスが排気された後、搬送アーム24によって取り出され、予め真空状態になされている中間バス室38内の載置台40上に移載される。そして、ゲート弁G15を閉じて中間バス室38を第1搬送室16側に対して隔絶し、中間バス室38内に金属成膜ガス等が流入しないようにする。尚、ここで必要に応じて中間バス室38内を更に真空引きして流入した可能性のある非常に微かな金属成膜ガスを完全に排気するようにしてもよい。

次に、ゲート弁G16を用いて中間バス室38と第2搬送室30内とを連通し、第2搬送室30内の搬送アーム36を用いて載置台40上のウエハWを保持し、このウエハWを予め真空状態になされているCVD処理室28内に搬入し、サセプタ34上に載置する。

次に、ゲート弁G13を閉じ、CVD処理室28内で所定のプロセス条件に基づいてウエハWにタングステン膜の成膜処理を行なう。

成膜後のウエハWは、CVD処理室28内の残留処理ガスが排気された後、搬送アーム36によってCVD処理室28から取り出される。そして、このウエハWは、ゲート弁G14を開くことによって予め真空状態になされている第2ロードロック室32内に搬入され、受け渡し台35上に載置される。

次に、ゲート弁G14を閉じた後に、この第2ロードロック室32内をN₂パージして大気圧復帰させ、受け渡し台35上でウエハWを冷却させ、その後、ゲート弁G18を開いて第2ロードロック室32を被処理体搬出入ステーション42側と連通させる。そして、このステーション42のステーション用搬送アーム44を用いて、受け渡し台35上の処理済みのウエハWを保持し、このウエハWを所定のカセット容器54内へ収容する。このような一連の動作が矢印X1に示す搬送経路に従って順次行なわれることになる。

以上説明したように、本実施例において、各処理ユニット12A(12B)はそれぞれ、処理室14(28)とそれに対応した真空搬送室16、18(30、32)とを備えるとともに、共通の被処理体搬出入ステーション(大気圧に設定された共通搬送室)42に対して個別に接続されている。すなわち、処理室と真空搬送室とが1対1で対応して設けられた処理完結型の複数の処理ユニット12A、12Bが共通の被処

理体搬出入ステーション42に個別に接続されている。しかも、各処理ユニット12A、12Bは、その搬送室16、30同士が、連通・遮断可能なゲート弁G15、G16と中間バス室38とを介して互いに連結され、必要に応じて互いに隔絶されて分離され得るようになっている。したがって、複数の処理を行なえる一方で、搬送室16、30間(処理ユニット12A、12B間)での相互の気流の流出入を防止できる。すなわち、本実施例のように異種の金属成膜方法、例えばPVD法およびCVD法を同時に用いるような場合であっても、処理ユニット12A、12B間で金属汚染が発生することを未然に防止することができる(クロスコンタミの発生が防止される)。また、一方の処理ユニット12A(12B)で処理が行なわれている間、他方の処理ユニット12B(12A)でも処理が行なえるため、スループットを向上することができる。また、図18に示す従来システムと異なり、いずれか一方の処理ユニット12A(12B)にメンテナンス等を行なう場合には、ゲート弁G15、G16を閉じておけば、他方の処理ユニット12B(12A)だけでも稼働させることができる。また、このメンテナンス作業も、各室が図18に示すシステムと比較してそれ程密集して取り付けられているわけではないので、容易に行なうことができる。

また、本実施例において、各処理ユニット12A、12Bは被処理体搬出入ステーション42の長手方向(搬送アーム44の移動方向)に対して直交する方向に延び且つ互いに平行となるように配列されており、被処理体搬出入ステーション42か

ら各処理ユニット12A、12Bに搬入されたウエハWは、処理ユニット12A、12B内の略直線的な搬送経路に沿って搬送されて処理される。したがって、ウエハWの搬送経路が縦横に交錯することがなく、ウエハWを円滑に次の処理室まで搬送することができ、その結果、スループットを向上させることができる。

また、第1搬送室16、中間バス室38及び第2搬送室30の並び方向は、各処理ユニット12A、12Bの並び方向に対して直交しているので、図18に示すような従来のクラスタツール形の処理システムに対して組み立て時におけるレイアウト配列を容易に行なうことができる。

ところで、前述した第1実施例において、第1搬送室16及び第2搬送室30には、それぞれスバッタ処理室14とCVD処理室28のみが接続されているが、これに限定されず、例えば位置合わせ・予備加熱室と冷却室とが連結されていて図2に示されている。尚、図1に示す第1実施例と同一部分については同一符号を付して説明を省略する。

図2に示すように、この実施例の真空処理システムSYS1Aにおいて、第1搬送室16の側壁には、気密に開閉可能なゲート弁G19を介してN₂パージ及び真空排気可能ななされた位置合わせ・予備加熱室58が連結されており、また、第2搬送室30の側壁には、気密に開閉可能ななされたゲート弁G20を介してN₂パージ及び真空排気可能ななされた冷却室60が連結されている。位置合わせ・予備加熱

室58には、加熱ヒータを備えて回転可能になされた回転搬送台62と光学センサ64とが設けられており、ウエハWに對して予備加熱と位置合わせとを同時に行なうようになっている。

尚、この場合には、搬出入ステージ42の位置合わせ室52は不要にでき、また、第1ロードロック室18における予備加熱を不要にできる。

また、冷却室60には、冷却台66が設けられており、ウエハWを冷却し得るようになっている。

この場合には、ウエハWの搬送経路としては、例えば矢印X2に示すような搬送経路が採用される。すなわち、搬送アーム24により第1ロードロック室18から位置合わせ室58内へで受け取ったウエハWは、位置合わせ・予備加熱室58内へ搬送され、ここでウエハWの位置合わせと予備加熱とが行なわれる。そして、このウエハWは、再度、搬送アーム24により搬出され、スバッタのためにスバッタ処理室14内へ導入されて、前述したと同様にスバッタによりTi/TiN膜が成膜される。

この成膜後のウエハWは、第1実施例の場合と同様に、中間バス室38の両側のゲート弁G15、16を開閉して、第1及び第2搬送室16、30間に気流の移動が生じないように両室間の隔絶状態を保持したまま、第2搬送室30内に搬入され、更にCVD処理室28内に搬入されて、前述した第1実施例と同様にCVDにより成膜処理が施される。更に、このウエハWは、搬送アーム36によりCVD処理室28か

ら取り出されて、冷却室60内へ搬入され、ゲート弁G20が閉じられた後に、冷却される。そして、その後、ウエハWは、冷却室60から取り出されて、第1実施例の場合と同様に、第2ロードロック室32を介して元のカセット容器54内へ戻される。尚、この場合には、第2ロードロック室32における冷却操作は不要となる。

以上のように、本実施例によっても、第1実施例と同様の作用効果を得ることができる。すなわち、ウエハWの搬送経路が簡単化されて交錯することがないので、ウエハWを効率的に搬送することができ、スループットを向上できる。更に、第1搬送室16から第2搬送室30へウエハWを搬入する際にも、両室16、30が直接的に連通状態となることはなく、従って、金属成膜ガスが両室16、30間に亘って移動することを防止できるので、金属汚染の発生を防止することができ。

図3は本発明の第3実施例を示している。本実施例の真空処理システムSYS1A'では、第1搬送室16内に、加熱ヒータを備えて回転可能になされた回転搬送台62と光学センサ64とが設けられており、ウエハWに対して予備加熱と位置合わせとを同時に行なうようになっている。また、各処理ユニット12A、12Bは1つのモジュールを形成している。すなわち、処理室14と搬送室16とロードロック室18は一体となって1つのモジュールを形成しており、また、処理室28と搬送室30とロードロック室32は一体となつて1つのモジュールを形成している。そして、各処理ユニッ

ト(モジュール)12A、12Bは、着脱部119を介して被処理体搬入ステージ42に対して着脱自在に接続されている。

したがって、本実施例によれば、ウエハWが第1実施例と略同様の搬送経路X2'を通過して処理されるため、第1実施例と同様の作用効果を得ることができる。また、処理ユニット12A(12B)のメンテナンスが必要な時には、着脱部119を介して処理ユニット12A(12B)を被処理体搬入ステージ42から分離して任意の場所に移動できるため、処理ユニット12A、12B間にメンテナンスのための隙間を設ける必要がなく、その結果、システムの小型化および製造コストの低減を図ることができる。

なお、第1～第3実施例にあつては、2つの処理室14、28で互いに異種金属成分を含む成膜が行なわれることから、金属汚染の発生を防止するために、中間バス室38の両側にゲート弁G15、G16を設けて両搬送室16、30間が直接的に連通することを防止しているが、例えば両処理室14、28での成膜処理に使用されるガス成分が同じで互いに金属汚染を生ずる恐れがない場合には、ゲート弁G15、G16を設けないで、第1及び第2搬送室16、30及び中間バス室38を全て連通させるようにしてもよい。

図4は、このような真空処理システムの一例を示す概略構成図である。尚、図1に示す第1実施例と同一部分については同一符号を付して説明を省略する。

図4に示す構成では、図1中のスバッタ処理室14に替え

て、例えば隣のCVD処理室28において金属タングステン
を成膜する時と同一な成膜ガスを用いて金属タングステンを
形成するCVD処理室70を設けている。符号72はウエハ
Wを載置するサセップタである。この場合には、両処理室28、
70での成膜処理に使用されるガス成分が同じであるため、
金属汚染が生ずる恐れがない。従って、ここでは図1にお
いて用いていたゲート弁G15、G16を設けないで、第1
搬送室16、中間バス室38及び第2搬送室30を一体的に
連通させている。すなわち、この3室16、38、30の全
体を囲み込む1つの大きな搬送容器74が形成されている。
この場合には、3室16、38、30のそれぞれに真空ポン
プを含む排気系を設ける必要がなく、搬送容器74に1つの
排気系を設ければよいので、コストの削減を図ることができ
る。尚、ここで処理室28、70でウエハWに対して成膜さ
れる材料は、タングステン膜に限らず、例えばタングステン
シリサイド(WSi)等でもよい。

この場合のウエハWの搬送経路が、矢印X3、X4で示さ
れている。各処理ユニット12A、12Bでそれぞれ独立し
た処理が行なわれて、ウエハWが中間バス室38を通ること
はない。

また、金属汚染を考慮しないで済む真空処理システムその他
の例が図5に示されている。尚、図4に示される構成と同一
部分については同一符号を付して説明を省略する。

図5に示される構成では、全体で4つの処理室が設けられ、
金属汚染の生じない膜として例えばチタン(Ti)膜及びチ

タンナイトライド(TiN)膜がウエハWに対して成膜され
る。すなわち、第1搬送室16には、CVDによりTiN膜
を成膜するCVD処理室78とCVDによりTi膜を成膜す
るCVD処理室80とがそれぞれゲート弁G11及びG19
を介して連結されている。また、第2搬送室30には、CV
DによりTiN膜を成膜するCVD処理室82とCVDによ
りTi膜を成膜するCVD処理室84とがそれぞれゲート弁
G13及びG20を介して接続されている。尚、この場合に
も、金属汚染の恐れは生じないので、第1及び第2搬送室1
6、30と中間バス室38の相互間は、ゲート弁を設けるこ
となく連通されているのは勿論である。符号86、88、9
0、92は各処理室内に設けられるサセップタである。

この場合、第1処理ユニット12Aでは、Ti膜とTiN
膜の連続積層成膜が行なわれることから、矢印X5に示す経
路に沿ってウエハWが搬送される。また、第2処理ユニット
12Bでは、TiN膜とTi膜とがそれぞれ別個に単層で成
膜されることから、矢印X6及びX7に示す経路に沿ってウ
エハWが搬送される。すなわち、矢印X5に示す経路では、
ウエハWをTi用のCVD処理室80内へ搬入してTi膜を
成膜し、次に、このウエハWをTiN用のCVD処理室78
内へ搬入してTiN膜を成膜し、その後、処理済みのウエハ
Wを元のカセット容器へ戻すようになっている。

また、第2処理ユニット12Bの矢印X6に示す経路では、
ウエハWをTiN用のCVD処理室82へ搬入してTiN膜
を成膜し、次に、処理済みのウエハWを元のカセット容器へ

展すようになっている。また、矢印X7に示す経路では、ウエハWをTi用のCVD処理室84内へ搬入してTi膜を成膜し、次に、処理済みのウエハWを元のカセット容器内へ戻すようになっている。

このように、必要とされる成膜に応じて、例えば2種の成膜をシリアルに連続的に行なうこともできるし、また、それぞれの膜種の成膜をパラレルに、すなわち同時並行に行なうことができる。

また、図6は本発明の真空処理システムの第4実施例を示す概略構成図である。この実施例においては、図1に示すような第1実施例のシステムを複数組、ここでは2組並列に設け、これらをシステム間パス室96で連結している。すなわち、図1に示したような構成の真空処理システムSY S1の右隣に、スパッタ処理室14を他のCVD処理室14-1に替えた点を除いて真空処理システムSY S1と同じ構成の第2真空処理システムSY S2を並設させている。第2の真空処理システムSY S2では、第1の真空処理システムSY S1の各部材に対応する部材に対して参照符号の後に「-1」の符号を付してある。

第1の真空処理システムSY S1と第2の真空処理システムSY S2とを並設するため、第1の真空処理システムSY S1の第2搬送室30とこれに隣接する第2の真空処理システムSY S2の第1搬送室16-1との間には、システム間パス室96が介在されている。このシステム間パス室96は、N2ページ及び真空排気可能になされており、その内部に

ウエハWを載置するための載置台98を有している。

システム間パス室96とその両側の第2搬送室30及び第1搬送室16-1との間には、それぞれ気密に閉閉可能になされたゲート弁G22、G23が介在されている。従って、システム間パス室96を介して、第1及び第2の真空処理システムSY S1、SY S2間でのウエハWの受け渡し乃至移動が可能となる。

本実施例におけるウエハWの搬送経路の一例が矢印X8で示されている。すなわち、第1の真空処理システムSY S1のスパッタ処理室14及びCVD処理室28でウエハWに対し順次成膜処理を施した後、このウエハWをシステム間パス室96を介して第2の真空処理システムSY S2側へ搬入し、更に、システムSY S2の一方のCVD処理室14-1及び他方のCVD処理室28-1でウエハWに順次成膜処理を施すようにする。

これによれば、金属汚染の生ずる恐れのある複数膜種の成膜を、金属汚染を生ずることなく連続的に行なうことができ、しかも、搬送経路はシンプル化されているので、搬送経路が交錯することなく、効率的な搬送を行なってスループットを向上させることが可能となる。

なお、図1～図6の構成において、ウエハWを所定の搬送経路に沿って搬送処理するための各装置（搬送装置等）の制御は制御部195によって制御される。また、共通搬送室に連結されるシステム或いはユニット数は、前記各実施例に限定されず、更に多くのシステム或いはユニットを連結するよ

うにしてもよい。また、前記各実施例における各搬送経路は、単に一例に示したに過ぎず、連結される処理室における成膜の種類、薄膜の積層順序等によって適切な搬送経路が決定される。また、処理室では、成膜処理に限らず、他の処理、例えばエッチング処理、アニール処理、アッシング処理、スパッタ処理等も行ない得る。また、被処理体として半導体ウエハが例にとって示されているが、これに限定されず、ガラス基板、LCD基板等を被処理体として用いることも可能である。

図7及び図8には、ロードロック室18（図1参照）と搬送室16（図1参照）とが一体となった真空搬送室203を有する真空処理システムの一例が示されている。具体的には、図7は被処理体としての半導体ウエハをエッチングする真空処理システムの概略平面図、図8はその側面図をそれぞれ示している。この真空処理システムは、ウエハWをエッチング処理する真空処理室201と、この真空処理室201との間でウエハWの受け渡しを行なう搬送装置としてのスカラ型シリンジピックタイプの搬送アーム202を内蔵した真空搬送室203と、矩形状の共通搬送室としてトランスファアチャンバ（内部空間が大気圧に設定されている）205とを備えている。真空処理室201と搬送アーム202を内蔵した真空搬送室203は、1つのモジュール（処理ユニット）204を形成しており、トランスファアチャンバ205の側面に着脱可能に取付けられている。さらに、トランスファアチャンバ205の他側面には数十枚のウエハWを所定間隔を存して載

置する収容手段としてのウエハカセット206が複数個ロードポート上に並設されており、トランスファアチャンバ205の一端部にはブリアライメントステージ207が設けられている。

さらに、トランスファアチャンバ205にはウエハカセット206からウエハWを搬出入するスカラ型デュアルアームタイプの搬送アーム機構（搬送装置）208がトランスファアチャンバ205の長手方向に移動可能に設けられている。

この構成によれば、ウエハカセット206から搬送アーム機構208によって取り出された1枚のウエハWは、ブリアライメントステージ207に搬入されてブリアライメントされた後、再度搬送アーム機構208により把持されて真空搬送室203内に搬入される。真空搬送室203に搬入されたウエハWは、搬送アーム202により受け取られ、真空処理室201に搬入される。

また、真空処理室201内でエッチング処理されたウエハWは、搬送アーム202によって真空搬送室203に搬出される。その後、処理済みのウエハWは、搬送アーム機構208に受け渡され、搬送アーム機構208はウエハWをウエハカセット206に戻す。

例えば真空搬送室203を構成する筐体209のトランスファアチャンバ205側の端部にはフランジ部209aが一体に設けられている。また、フランジ部209aは複数本のボルト210によってトランスファアチャンバ205の外壁に取り付けられている。したがって、ボルト210を緩めたり締め

たりすることにより、モジュール204をトランスファチャ
ンバ205に着脱可能に取付けることができる。

また、搬送アーム202は真空搬送室203内の略中央部
に設置されており、この搬送アーム202の旋回駆動軸中心
より真空処理室201側には第1のパツファ211が設けら
れ、前記旋回駆動軸中心よりトランスファチャンバ205側
には第2のパツファ212が設けられている。すなわち、第
1及び第2のパツファ211、212は、搬送アーム202
の先端部のウエハWを支持する支持部202aの軌道上に配
置されており、それ自身上昇することによってウエハWを支
持部202aから受け取り、下降することによってウエハW
を支持部202aに受け渡すようになっている。

さらに、真空処理室201の真空搬送室203との連結部
には真空側ゲートバルブ213が設けられ、トランスファチ
ヤンバ205との連結部には大気側ゲートバルブ214が設
けられている。

次に、図9A～図10Kを参照しながら搬送アーム202
について詳しく説明する。

図9Aおよび図9Bに示されるように、真空搬送室203
の底部であるベース311には、正逆回転可能なモータ等の
旋回駆動部312が鉛直方向に固定され、この旋回駆動部3
12の旋回駆動軸313は真空搬送室203の内部に突出し
ている。この旋回駆動軸313には駆動側旋回アーム314
の基端部が固定されている。

駆動側旋回アーム314の先端部には従動側旋回アーム3

15の基端部が回動自在に連結され、この従動側旋回アーム
315の先端部にはウエハWを支持するための二股状の支持
部202aが水平面内で回動自在に連結されている。そして、
駆動側旋回アーム314の旋回運動によって従動側旋回ア
ーム315および支持部202aが一体的に旋回し、従動側旋
回アーム315の回動によって支持部202aが姿勢を維持
したまま伸縮するようになっている。

第1のパツファ211と対向する位置には、ウエハWをブ
リアライメントするブリアライメント機構321が設けられ
ている。このブリアライメント機構321は、真空搬送室2
01のベース311に設けられた昇降・回転駆動部322に
よって昇降および回転する円板323と、この円板323か
ら鉛直方向に突出する複数本のピン324とからなり、この
複数本のピン324によってウエハWを水平状態に支持して
ブリアライメントするようになっている。

次に、搬送アーム202の動作の一例について図10A～
図10Kを参照しながら説明する。

図10Aは、真空処理室201内でウエハWがエッチング
処理されている状態を示している。この状態では、真空側ゲ
ートバルブ213が閉じられ、搬送アーム202は真空搬送
室203内で待機している。図10Bは、ウエハWのエッチ
ング処理が終了し、図示しないリフタビンによってウエハW
上昇するとともに、真空側ゲートバルブ213が開放された
状態を示している。図10Cは、処理済みのウエハWを真空
処理室201から搬出する状態を示している。この場合、搬

送アーム202の支持部202aが前進して真空処理室201内のウエハWの下部に位置すると、リフトピンが下降してウエハWが支持部202aに載置される。また、第2のバツファ212の昇降軸が下降し、バツファピンが下降位置で待機し、搬送アーム202の支持部202aが後退する。図10Dは、処理済みのウエハWを真空処理室201から真空搬送室203へ搬出した状態を示している。このように、支持部202aに支持されたウエハWが第2のバツファ212上に位置すると、バツファピンが上昇して支持部202aからウエハWを受け取って支持する。図10Eは、搬送アーム202の支持部202aが真空搬送室203内で前進した状態を示している。図10Fは、搬送アーム202の支持部202aが第1のバツファ211下に位置した状態を示している。この状態では、昇降軸が下降し、バツファピンに支持された処理前のウエハWが支持部202aに支持される。図10Gは、処理前のウエハWを真空処理室201内に搬入した状態を示している。このように搬送アーム202の支持部202aが前進して下部電極の上部に位置すると、リフトピンが上昇して支持部202aからウエハWを受け取る。その後、搬送アーム202の支持部202aが後退すると、真空側ゲートバルブ213が閉じられる。図10Hは、真空処理室201内でエッチング処理が行なわれるとともに、真空搬送室203がN₂ガスの供給によって大気圧に設定されて、大気側ゲートバルブ214が開放された状態を示している。図10Iは、大気側ゲートバルブ214が開放された後、処理済み

のウエハWが真空搬送室203から搬出され、処理前のウエハWが真空搬送室203に搬入された状態を示している。処理前のウエハWが第2のバツファ212に支持されると、大気側ゲートバルブ214が閉じられる。図10Jは、真空搬送室203が真空引きされるとともに、搬送アーム202の支持部202aが後退し、第1および第2のバツファ211、212のバツファピンが下降した状態を示している。図10Kは、搬送アーム202の支持部202aが前進し、第2のバツファ212のバツファピンが上昇した状態を示している。この間に真空処理室201内でエッチング処理が終了すると、再び、図10Aから始まる前述した動作が繰り返される。

このように、真空搬送室203にスカラ型シングルピクタイプ搬送アーム202を設けると、搬送系の構成を簡略化でき、また、搬送アーム202の伸縮運動による支持部202aの直進運動によりウエハWが真空搬送室203に対して搬入される（支持部202aが旋回することなく伸縮するだけでウエハWが搬入される）ため、真空搬送室203の小型化を図ることができる。また、真空搬送室203内の第1のバツファ211と対向する位置にブリアライメント機構321が設けられているため、ウエハWを真空処理室201に搬入する直前にウエハWのブリアライメントを行なって、精度良く真空処理室201にウエハWを搬入することができ

る。

次に、上記構成の真空処理システムの作用について説明する。なお、以下に説明する工程では、搬送アーム202によ

るウエハWのパッファ211, 212に対する受け渡しの手順が図10A~図10Kで示した手順と若干異なる。

まず、ウエハカセット206から搬送アーム機構208にあって1枚のウエハWを取り出す。次に、ウエハWは、ブリアライメントステージ207に搬入されてブリアライメントされた後、再び搬送アーム機構208によって把持され、真空搬送室203内に搬入される。真空搬送室203においては、搬入されたウエハWが搬送アーム機構208によって第2のパッファ212上に受け渡される。真空側ゲートバルブ213が開放すると、搬送アーム202の支持部202aによって第2のパッファ212上の未処理のウエハWが真空処理室201に搬入される。その後、真空側ゲートバルブ213が閉塞され、真空処理室201内でウエハWがエッチング処理される。この間、大気側ゲートバルブ214が開放され、次に処理されるべきウエハWが搬送アーム機構208によって第2のパッファ212上に受け渡される。真空処理室201でのエッチング処理が完了すると、真空側ゲートバルブ213が開放され、搬送アーム202の支持部202aによって真空処理室201内の処理済みのウエハWが第1のパッファ211上に受け渡される。続いて、搬送アーム202は、既に第2のパッファ212上に待機している未処理のウエハWを真空処理室201内に搬入する。そして、真空処理室201でのエッチング処理のために真空側ゲートバルブ213が閉じられると、搬送アーム202は第1のパッファ211上の処理済みのウエハWを第2のパッファ212上に受け渡

す。その後、大気側ゲートバルブ214が開放すると、搬送アーム機構208は第2のパッファ212上の処理済みのウエハWを受け取ってウエハカセット206に戻す。以後、この工程が繰り返されることにより、ウエハWのエッチング処理が連続的に行なわれる。

以上説明したように、図7および図8の構成によれば、真空処理室201と真空搬送室203とが1対1で独立しているため、クロスコンタミ発生は無く、信頼性の向上を図ることができる。また、モジュール204のメンテナンスを必要としたときには、ボルト210を緩めることにより、モジュール204をトランスファチャランバ205から分離することができ、モジュール204を任意の場所に移動してメンテナンスできる。無論、メンテナンス中には、別のモジュール204をトランスファチャランバ205に取り付けて処理を続けることができる。

図11は、本発明の第5実施例を示している。なお、本実施例は図7および図8の構成の変形例であり、したがって、図7および図8と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。

本実施例では、トランスファチャランバ205に真空処理室201と搬送アーム202を内蔵した真空搬送室203とからなる2つのモジュール204a, 204bが着脱可能に並設されている。

以上説明したように、本実施例において、各モジュール204a, 204bはそれぞれ、処理室201とそれに対応し

た真空搬送室203とを備えるとともに、共通のトランスファチャンバ205に対して個別に接続されている。すなわち、処理室と真空搬送室とが1対1で対応して設けられた処理完結型の複数のモジュール204a, 204bが共通搬送室205に個別に接続されている。したがって、モジュール204a, 204b間での相互の気流の流入を防止できる。すなわち、モジュール204a, 204b間で金属汚染が発生することを未然に防止することができる（クロスコントaminationが発生が防止される）。また、一方のモジュール204aで処理が行なわれている間、他方のモジュール204bでも処理が行なえるため、スルーアップを向上することができる。

また、本実施例において、各モジュール204a, 204bはトランスファチャンバ205の長手方向（アーム機構208の移動方向）に対して直交する方向に並び且つ互いに平行となるように配列されており、トランスファチャンバ205から各モジュール204a, 204bに搬入されたウエハWは、モジュール204a, 204b内の直線的な搬送経路に沿って搬送されて処理される。したがって、ウエハWの搬送経路が複雑に交錯することがなく、ウエハWを円滑に次の処理室まで搬送することができ、その結果、スルーアップを向上させることができる。

また、本実施例において、モジュール204a, 204bはトランスファチャンバ205に対して着脱自在に接続されて分離できるため、モジュール204a, 204b間にメンテナンスのための隙間を設けないで済む。したがって、装置

全体（フットプリント）をコンパクトにすることができ、装置の製造コストを低減することができる。無論、一方のモジュール204aを任意の場所に移動してメンテナンスする時でも、その間に他のモジュール204bを用いた処理が可能であるため、この点でも生産性の向上を図ることができる。

図12は、本発明の第6実施例を示している。なお、本実施例は第5実施例の変形例であり、したがって、第5実施例と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。

本実施例では、トランスファチャンバ205が増設延長され、真空処理室201と搬送アーム202を内蔵した真空搬送室203とからなる3つのモジュール204a, 204b, 204cがトランスファチャンバ205に対して着脱可能に並設されている。

すなわち、トランスファチャンバ205の一端部にはフランジ部215が一体に設けられ、増設トランスファチャンバ216の一端部にもフランジ部217が一体に設けられている。フランジ部215, 217同士はボルト218とナット219とによって着脱可能に連結され、トランスファチャンバ205には2つのモジュール204a, 204bが着脱可能に取付けられ、増設トランスファチャンバ216には1つのモジュール204cが着脱可能に取付けられている。また、搬送アーム機構208はトランスファチャンバ205と増設トランスファチャンバ216とにわたって移動できる。

したがって、本実施例によっても、第4実施例と同様の作用効果を得ることができる。また、必要に応じてモジュール

単位で容易に増設することができるので、初期（イニシャル）コストを最小限に抑制できるという効果がある。

なお、モジュール204bとモジュール204cとの間に広いメンテナンススペース220を設けても良い。このようにスペース220を設けると、モジュール204b、204cをトランスファチャパンバ205に対して着脱しなくてもメンテナンスが可能になる。

図13は本発明の第7実施例を示している。なお、本実施例は第6実施例の変形例であり、したがって、第6実施例と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。

本実施例では、増設トランスファチャパンバ216の内部にも搬送アーム機構208aが設けられている。また、増設トランスファチャパンバ216にはブリアライメントステージ207aが設けられている。したがって、トランスファチャパンバ205内の搬送アーム機構208にトラブルが発生した場合には、増設トランスファチャパンバ216の内部の搬送アーム機構208aがトランスファチャパンバ205と増設トランスファチャパンバ216とにわたって移動し、搬送アーム機構208aによって、ウエハWを真空搬送室203内に搬入したり、第2のパッド212上の処理済みのウエハWをウエハカセット206に戻すことができる。その結果、搬送アーム機構208のトラブル発生時のロスタイムをなくすることができる。

図14は本発明の第8実施例を示している。なお、本実施例は第6実施例の変形例であり、したがって、第6実施例と

同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。

本実施例では、システムAとシステムBとが接続トランスファチャパンバ290によって着脱自在に接続されている。システムAは、トランスファチャパンバ205に対して2つのモジュール204a、204bが着脱自在に接続されて成るユニットA1と、トランスファチャパンバ205に連結された増設トランスファチャパンバ216に対して2つのモジュール204c、204dが着脱自在に接続されて成るシステムA2とから成る。一方、システムBは、トランスファチャパンバ205に対して2つのモジュール204a、204bが着脱自在に接続されて成るユニットB1と、トランスファチャパンバ205に連結された増設トランスファチャパンバ216に対して2つのモジュール204c、204dが着脱自在に接続されて成るシステムB2とから成る。そして、ユニットB1のトランスファチャパンバ205とユニットA2の増設トランスファチャパンバ216とが接続トランスファチャパンバ290によって互いに接続されている。

また、システムAには、トランスファチャパンバ205と増設トランスファチャパンバ216とにわたって移動できる搬送アーム機構208が設けられている。また、システムBにも、トランスファチャパンバ205と増設トランスファチャパンバ216とにわたって移動できる搬送アーム機構208aが設けられている。そして、両搬送アーム機構208、208aは、必要に応じて、接続トランスファチャパンバ290を越えて相手側のシステムに乗り入れることができるようになっている。

したがって、このような構成によれば、例えばユニットA1をメンテナンスする場合、搬送アーム機構208aは、ユニットA2側の増設トランスファチャンプ216に乗り入れて、システムB全体およびユニットA2の搬送作業を行なう。

図15には真空処理システムの他の構成が示されている。なお、図7および図8と同一構成部分は同一番号を付して説明を省略する。

本構成のトランスファチャンプ221は多角形状をなしており、このトランスファチャンプ221の中央部にはスカラ型デューアルアームタイプの搬送アーム機構208が設けられている。

さらに、トランスファチャンプ221の一側面には複数個のウエハセセット206が設けられ、他の側面にはブライアイメントステージ207及び真空処理室201と搬送アーム202を内蔵した真空搬送室203とからなるモジュール204a, 204b, 204cが放射状に配置されている。

この構成では、ウエハセセット206から搬送アーム機構208によって取り出された1枚のウエハWは、ブライアイメントステージ207に搬入されてブライアイメントされた後、所定の真空搬送室203内に搬入される。真空搬送室203に搬入されたウエハWは、搬送アーム202によって真空処理室201に搬入される。真空処理室201内でエッチング処理されたウエハWは、搬送アーム202によって真空搬送室203に搬出される。真空搬送室203内の処理済みのウエハWは、搬送アーム機構208によってウエハセセ

ット206に戻される。

本構成によれば、搬送アーム機構208の旋回運動によってウエハWを搬入搬出できるため、スループットを向上できるとともに、各モジュールがトランスファチャンプ221に対して着脱自在であるため、モジュール間にメンテナンスのための隙間（メンテナンスエリア）を設けなくて済む。したがって、装置全体を小型化できる。

図16に示される真空処理システムにはトランスファチャンプが設けられておらず、真空搬送室203の大気側ゲートバルブ214にウエハセセット206が直結されている。

この構成では、大気側ゲートバルブ214が開放されると、真空搬送室203内の搬送アーム202の支持部202aによってウエハセセット206内から1枚のウエハWが取り出されて真空搬送室203内に搬入される。真空搬送室203に搬入されたウエハWは、その後、搬送アーム202によって真空処理室201に搬入される。また、真空処理室201内でエッチング処理されたウエハWは、搬送アーム202によって真空搬送室203に搬出されて、そのまま、ウエハセセット206に戻される。

したがって、本構成によれば、トランスファチャンプ及び搬送アーム機構が不要となり、構成の簡素化を図ることができるとともに、装置の小型化、コストダウンを図ることができる。

図17に示される真空処理システムは、図16と同一構造の第1および第2の真空処理システム222, 223（モジ

ニール204)が並設されて成る。同システム222, 223は、その真空搬送室203同士が互いに連結されている。すなわち、第1および第2の真空処理装置222, 223の真空搬送室203の互いに対向する側面には開口部222a, 223aが設けられ、両開口部222a, 223aは連絡路225によって密閉状態で連通されている。連絡路225にはウエハWを支持するバンプ機構224が設けられている。

このような構成では、第1の真空処理システム222の真空搬送室203の大気側ゲートバルブ214が開放されると、真空搬送室203内の搬送アーム202の支持部202aによってウエハセセット206内から1枚のウエハWが取り出され真空搬送室203内に搬入される。第1の真空処理システム222の真空搬送室203に搬入されたウエハWは、搬送アーム202によってそのまま真空処理室201内に搬入される。

真空処理室201内でエッチング処理されたウエハWは、搬送アーム202によって真空搬送室203に搬出されそのままバンプ機構224に搬入される。次に、第2の真空処理システム223の真空搬送室203内の搬送アーム202がバンプ機構224に支持されているウエハWを受け取ってこれを真空搬送室203に搬入する。その後、ウエハWは、第2の真空処理システム223の真空搬送室203から搬送アーム202によって真空処理室201内に搬入される。そして、第2の真空処理システム223の真空処理室201でエッチング処理されたウエハWは、搬送アーム202によっ

て真空搬送室203に搬出された後にウエハセセット206に戻される。

したがって、本構成によれば、ウエハWに対する複数回処理が能率的に行なえる。また、トランスファチャーン及び搬送アーム機構が不要となり、構成の簡素化を図ることができるとともに、装置の小型化、コストダウンを図ることができ

請求の範囲

1. 被処理体がセットされるロードポートと;
ロードポートに隣接して設けられるとともに、大気圧に設定された内部空間を備え、ロードポートに対して被処理体を搬出入する移動可能な第1の搬送装置を前記内部空間に有する共通搬送室と;

被処理体に対して所定の処理を施すための1つの処理室と、処理室に接続され且つ真空圧に設定される内部空間を有し且つ処理室に対して被処理体を搬出入する第2の搬送装置を前記内部空間内に有する真空搬送室とを備えた処理ユニットと;

を具備し、
共通搬送室には、複数の処理ユニットが個別に且つ互いに略平行に接続され、

各処理ユニットは、その真空搬送室が共通搬送室に接続されるときとともに、共通搬送室に対して略直交する方向に直線的に延在し、第1の搬送装置を介して真空搬送室に対し被処理体が搬出入されることを特徴とする真空処理システム。

2. 第1の搬送装置は共通搬送室の長手方向に略沿って移動し、各処理ユニットは共通搬送室の長手方向に対して直交する方向に直線的に延びていることを特徴とする請求項1に記載の真空処理システム。

3. 各処理ユニットが共通搬送室に対して着脱自在に接続されていることを特徴とする請求項1に記載の真空処理システム。

テム。

4. 共通搬送室には少なくとも1つの増設搬送室が着脱自在に接続され、第1の搬送装置は共通搬送室と増設搬送室とにわたって移動可能であることを特徴とする請求項3に記載の真空処理システム。

5. 増設搬送室に対して処理ユニットが着脱自在に接続されていることを特徴とする請求項4に記載の真空処理システム。

6. 増設搬送室には、ロードポートと各処理ユニットの真空搬送室との間で被処理体を受け渡す第3の搬送装置が移動可能に設けられていることを特徴とする請求項4または請求項5に記載の真空処理システム。

7. 第3の搬送装置は共通搬送室と増設搬送室とにわたって移動可能であることを特徴とする請求項6に記載の真空処理システム。

8. 隣り合う処理ユニットの真空搬送室同士は、所定の真空圧に設定可能な中間パス室を介して互いに接続され、

中間パス室と各真空搬送室との間には開閉可能なゲート弁が設けられ、

第2の搬送装置を介して中間パス室に対し被処理体が出入されることを特徴とする請求項1に記載の真空処理システム。

9. 中間パス室を介して被処理体 that 各処理ユニットに順次受け渡されて処理されるように、第1および第2の搬送装置の駆動を制御する制御部を備えていることを特徴とする請求

項 8 に記載の真空処理システム。

1 0. 共通搬送室が矩形の容器からなることを特徴とする請求項 1 に記載の真空処理システム。

1 1. 真空搬送室内には被処理体のアライメントを行なうアライメント機構が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の真空処理システム。

1 2. 真空搬送室は、第 2 の搬送装置を有して処理室に隣接され且つ常時所定の真空圧に設定された搬送室と、この搬送室と共通搬送室とを接続し且つその内部空間が大気圧と真空圧とに切り換え可能なロードロック室とからなることを特徴とする請求項 1 に記載の真空処理システム。

1 3. 真空搬送室は、処理室と共通搬送室とを接続し且つその内部空間が大気圧と真空圧とに切り換え可能なロードロック室からなることを特徴とする請求項 1 に記載の真空処理システム。

1 4. 第 2 の搬送装置は被処理体を支持する支持部を有し、支持部は直線的にのみ移動して被処理体を搬送することを特徴とする請求項 1 3 に記載の真空処理システム。

1 5. 真空搬送室には、被処理体が搬置されて待機される 2 つのパッファが設けられていることを特徴とする請求項 1 3 に記載の真空処理システム。

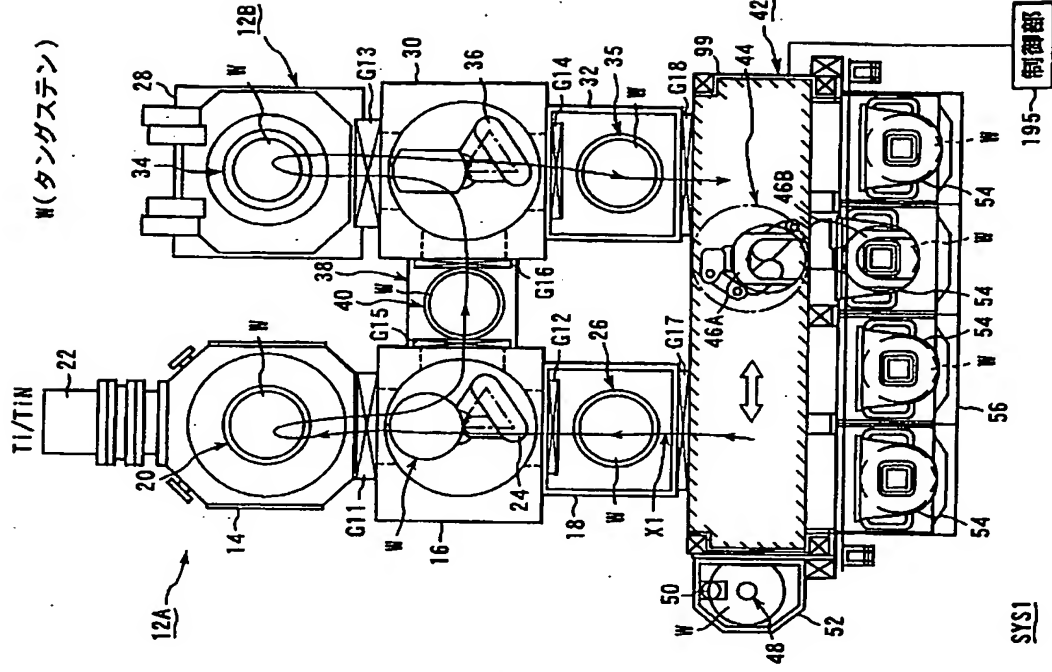


FIG. 1

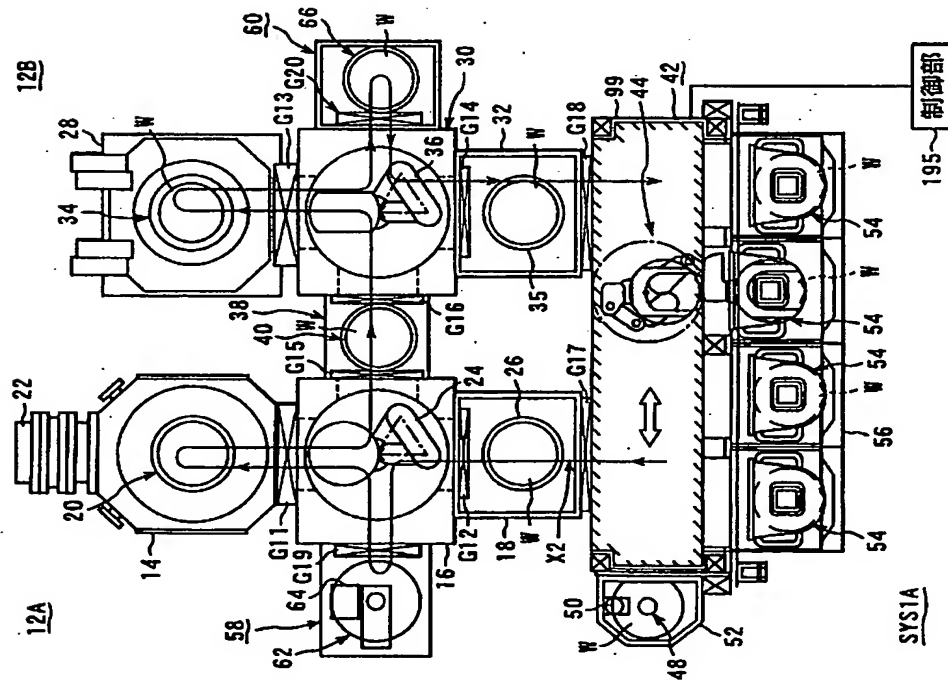


FIG. 2

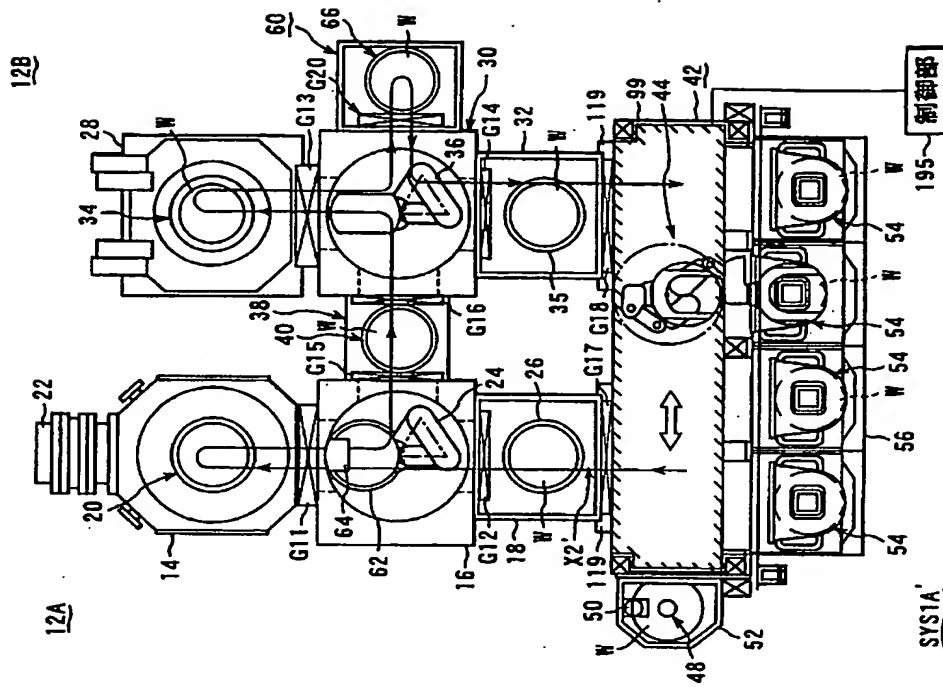


FIG. 3

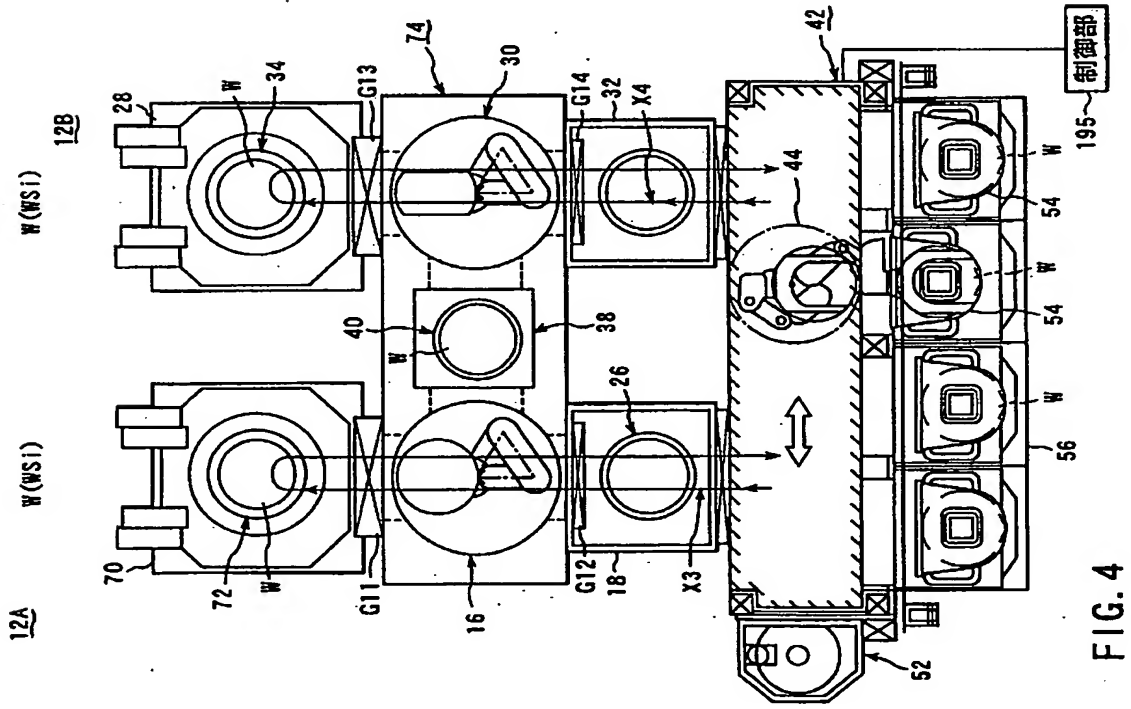


FIG. 4

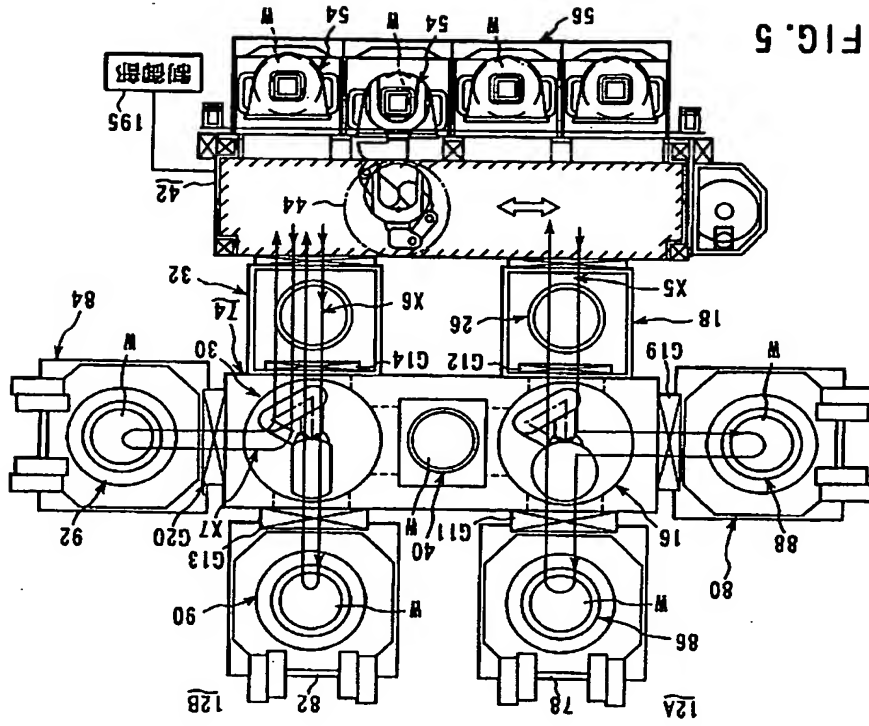


FIG. 5

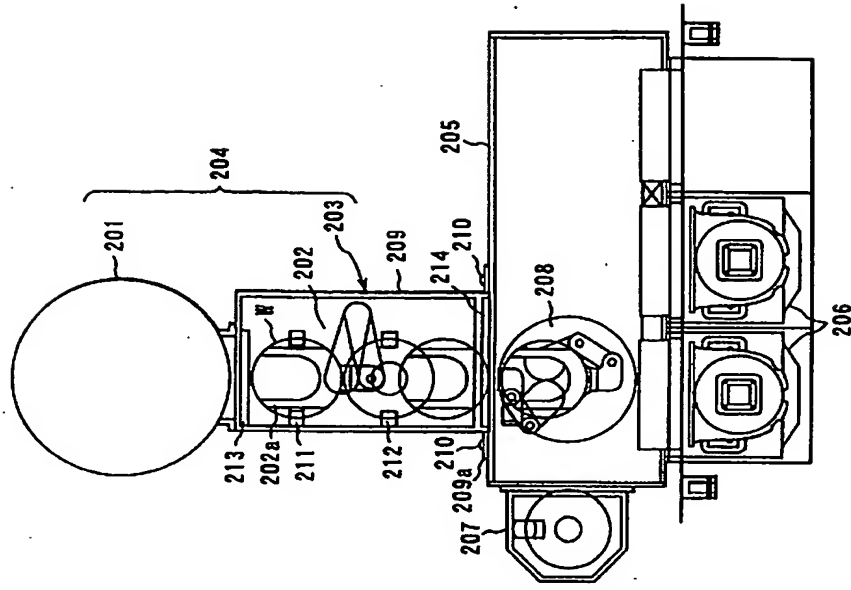


FIG. 7

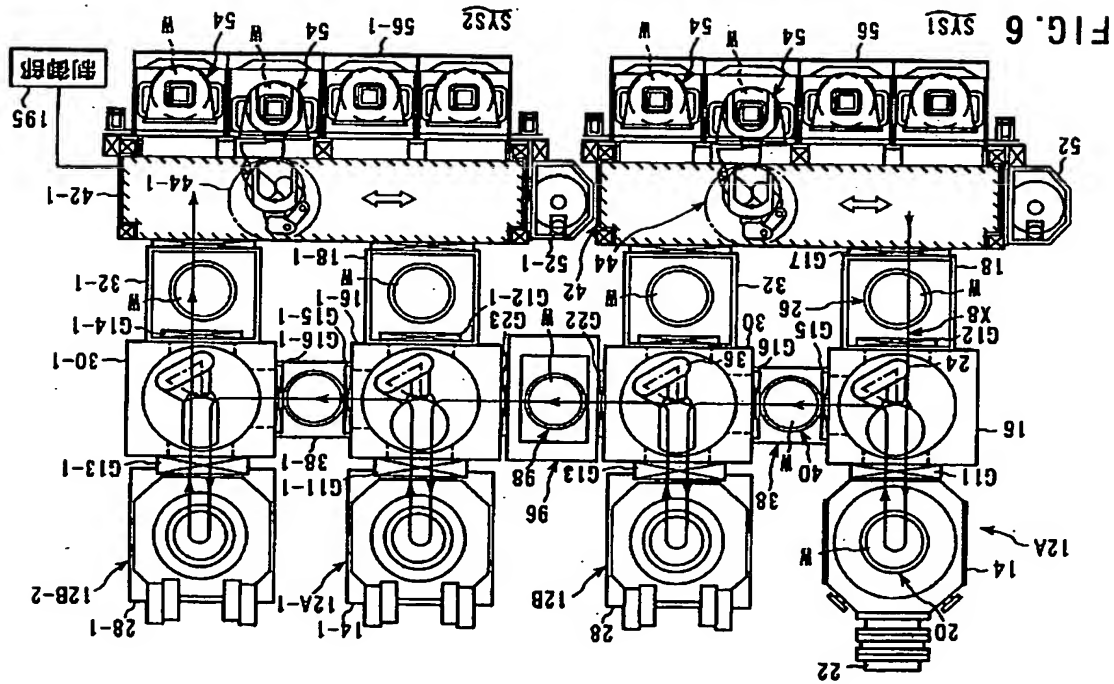


FIG. 6

8/18

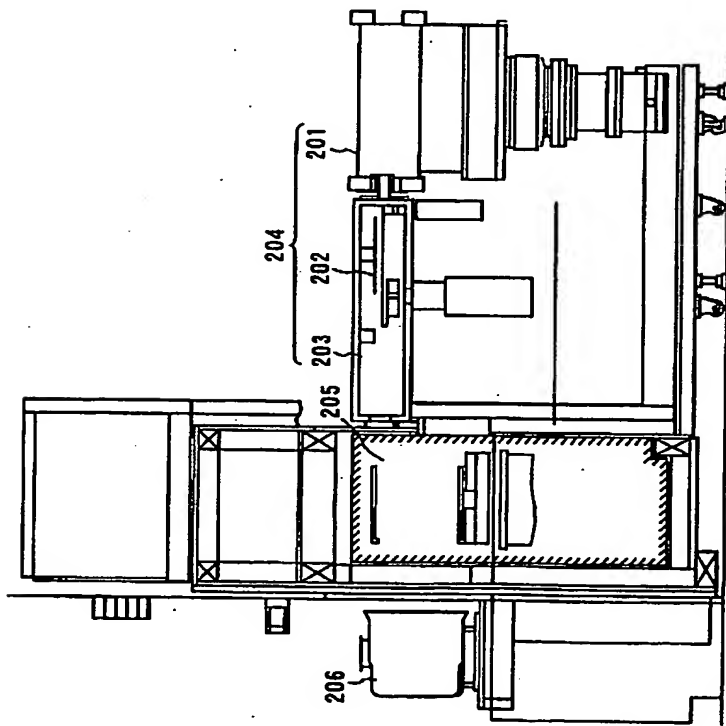


FIG. 8

9/18

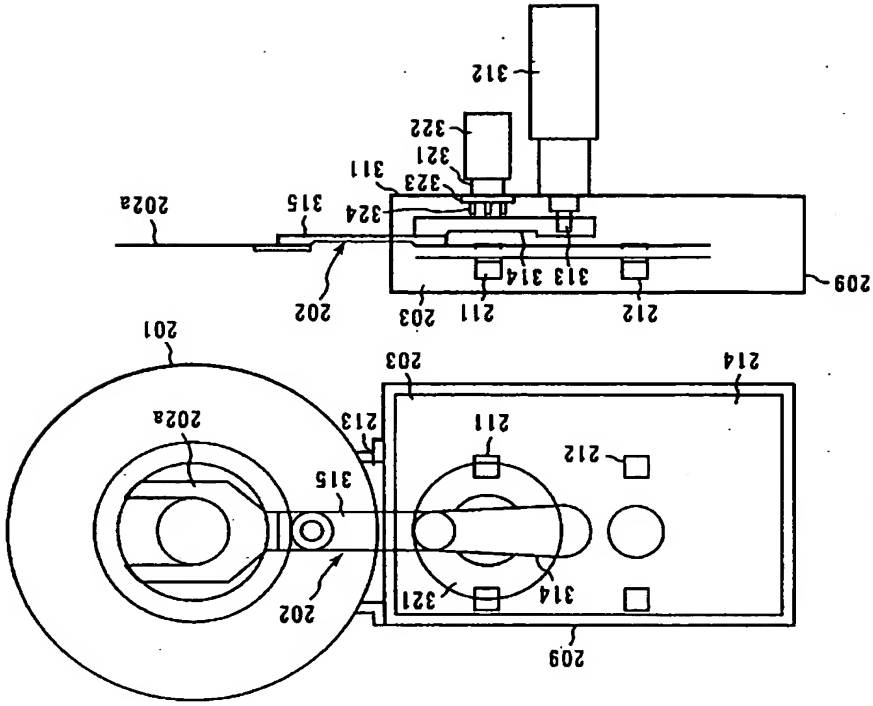
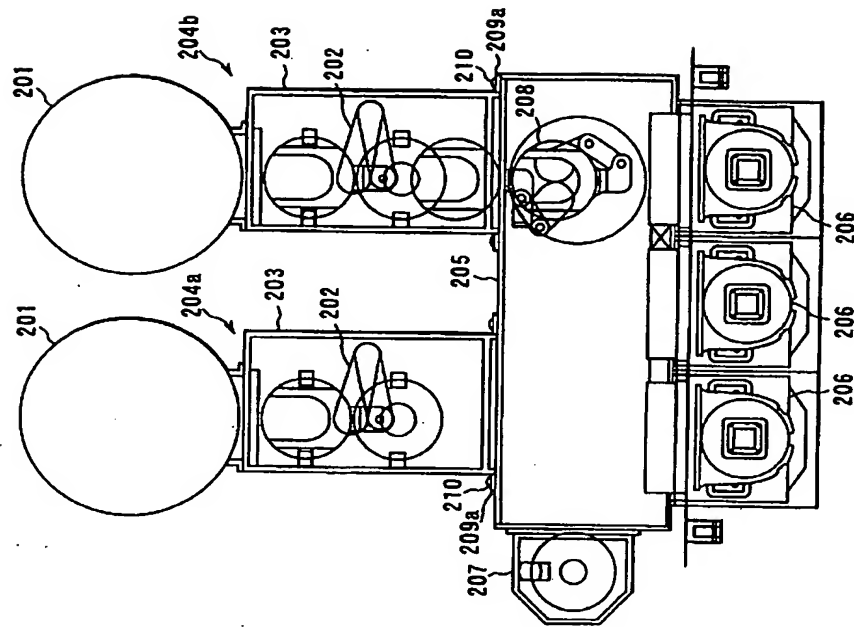
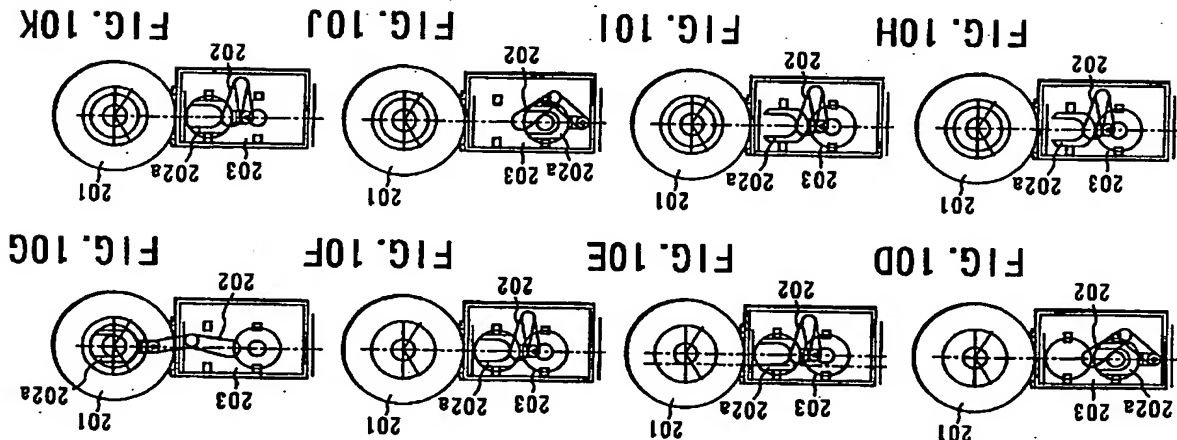
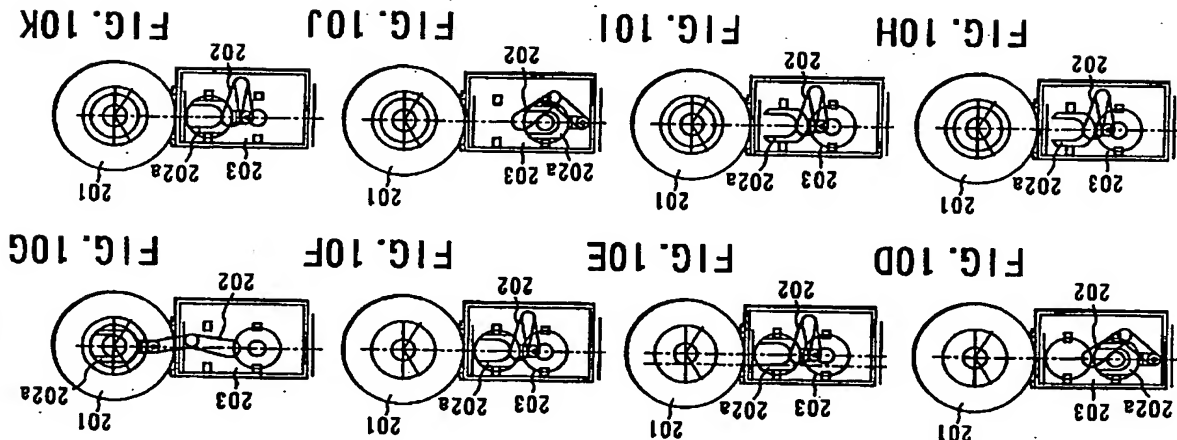
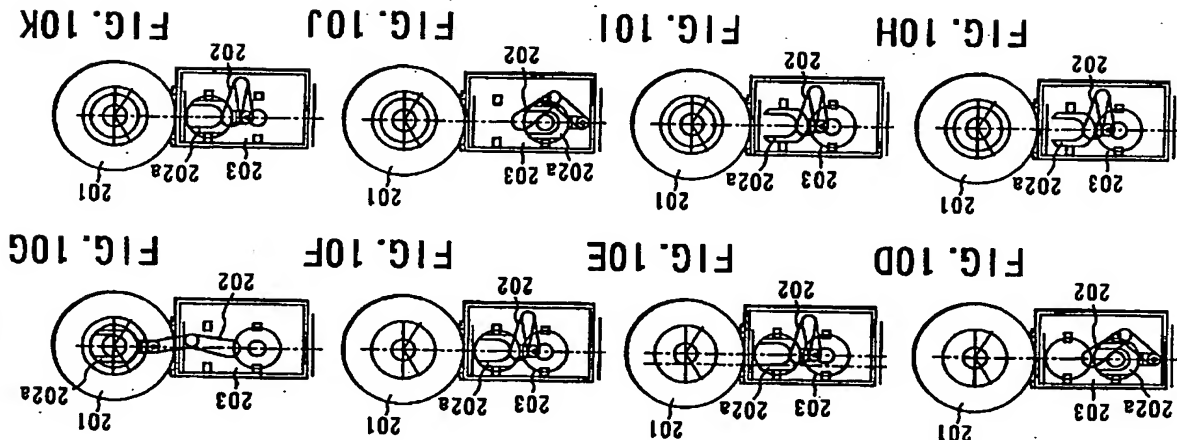
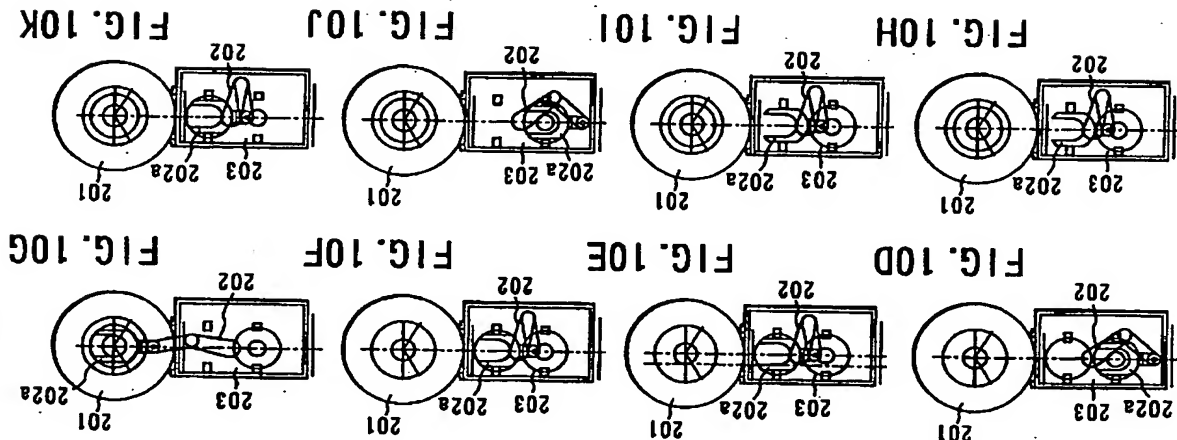
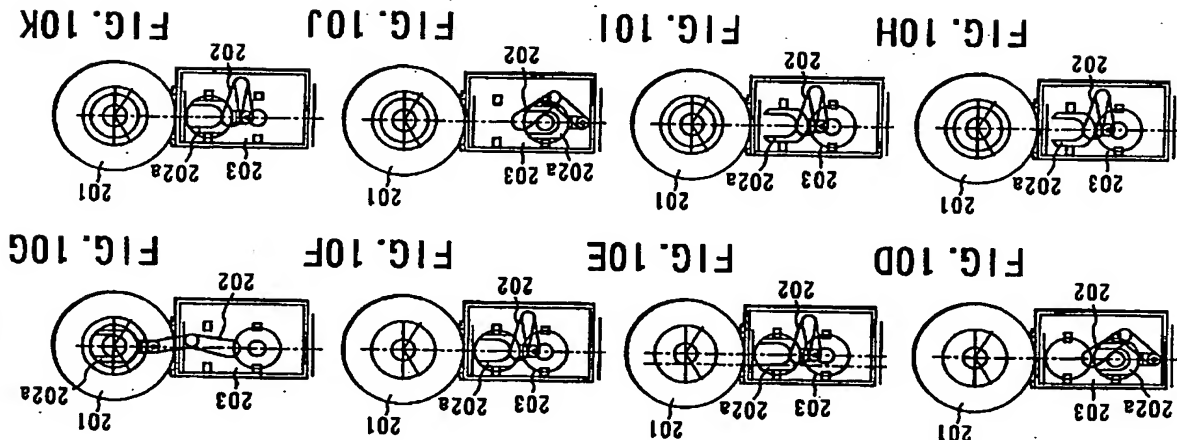
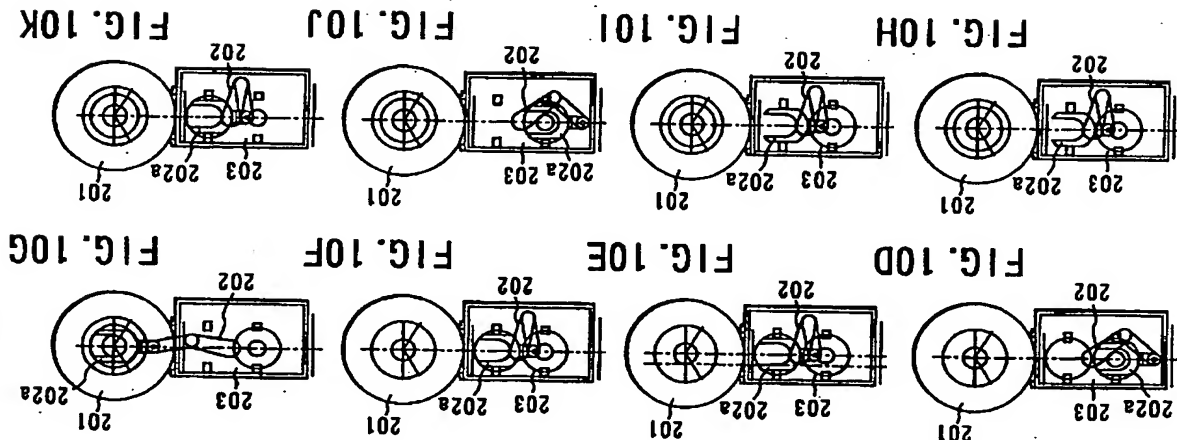
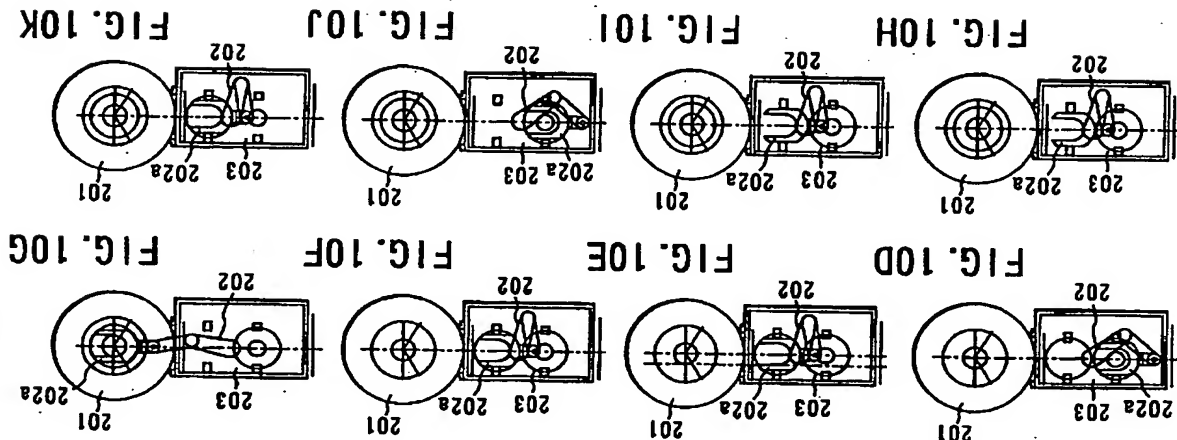
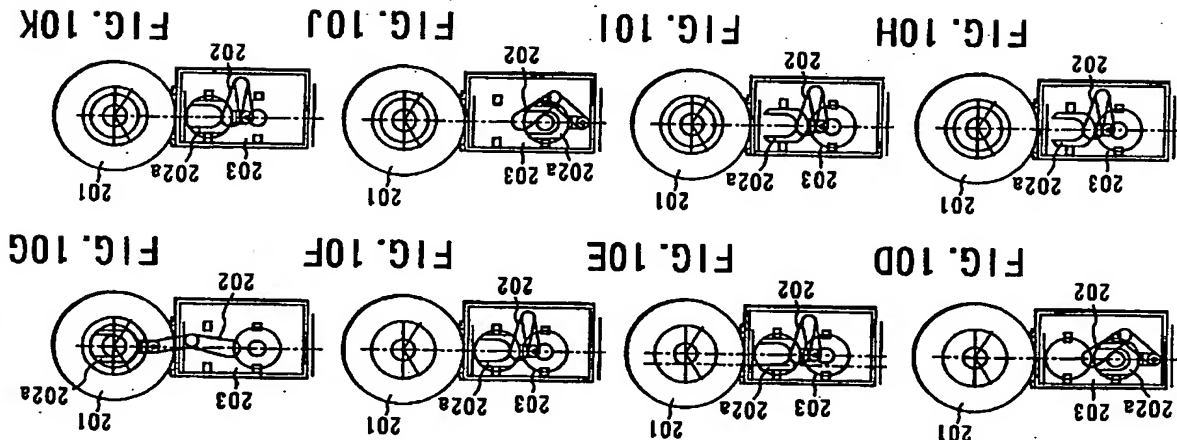
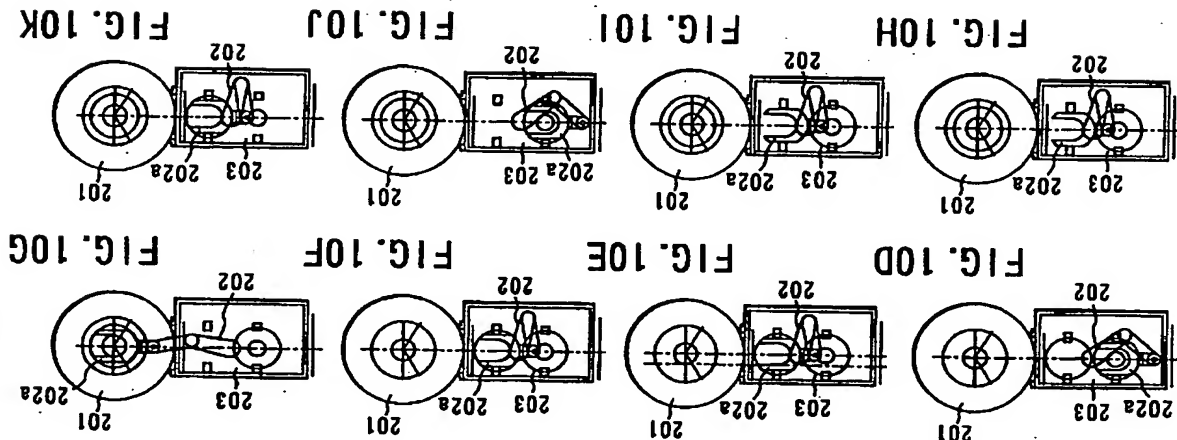
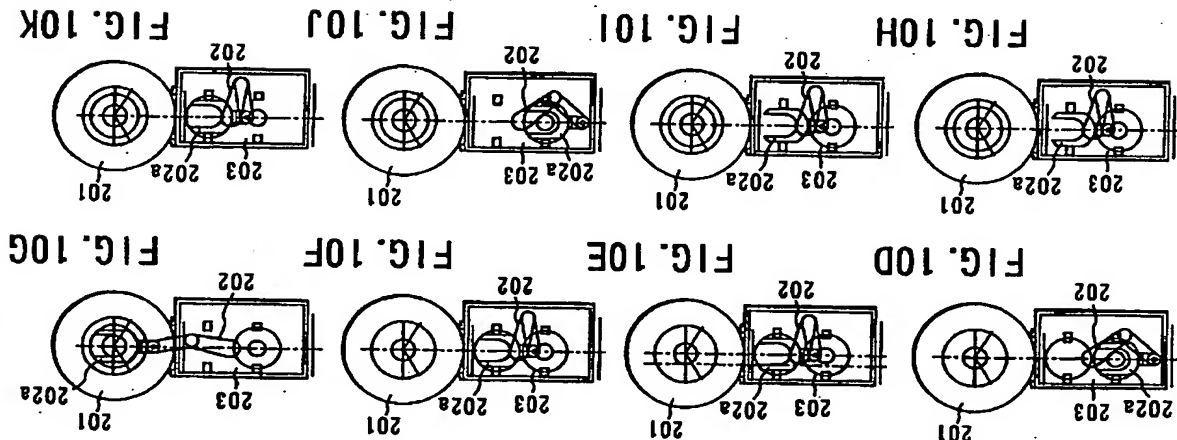
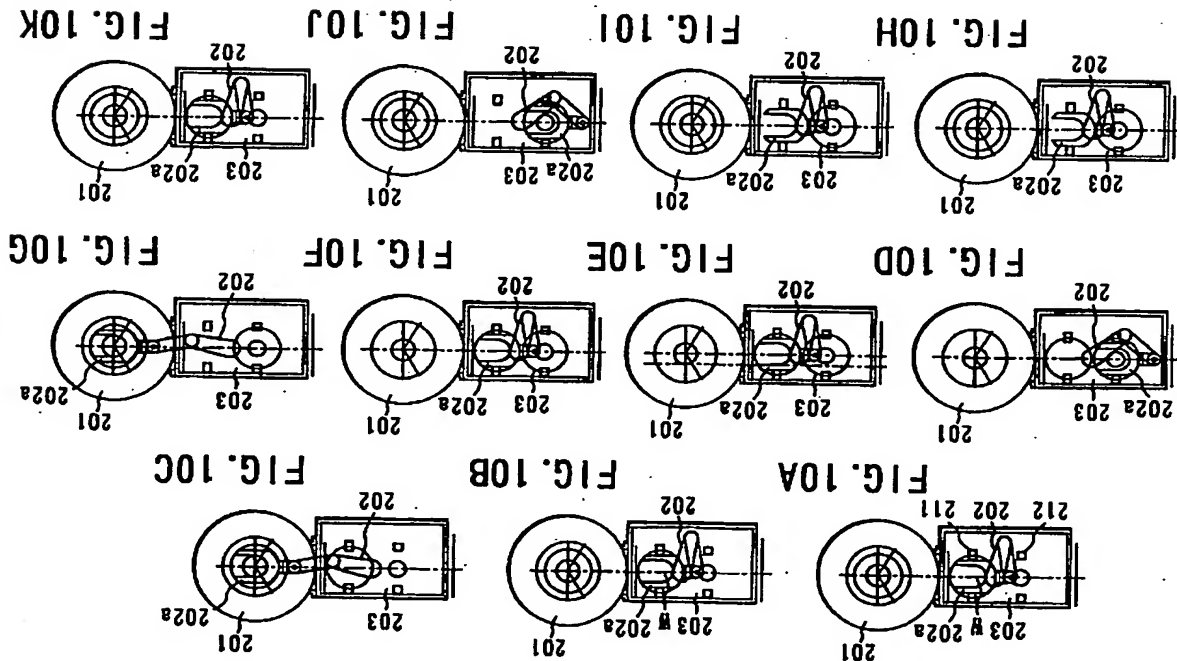


FIG. 9A

FIG. 9B



13/18

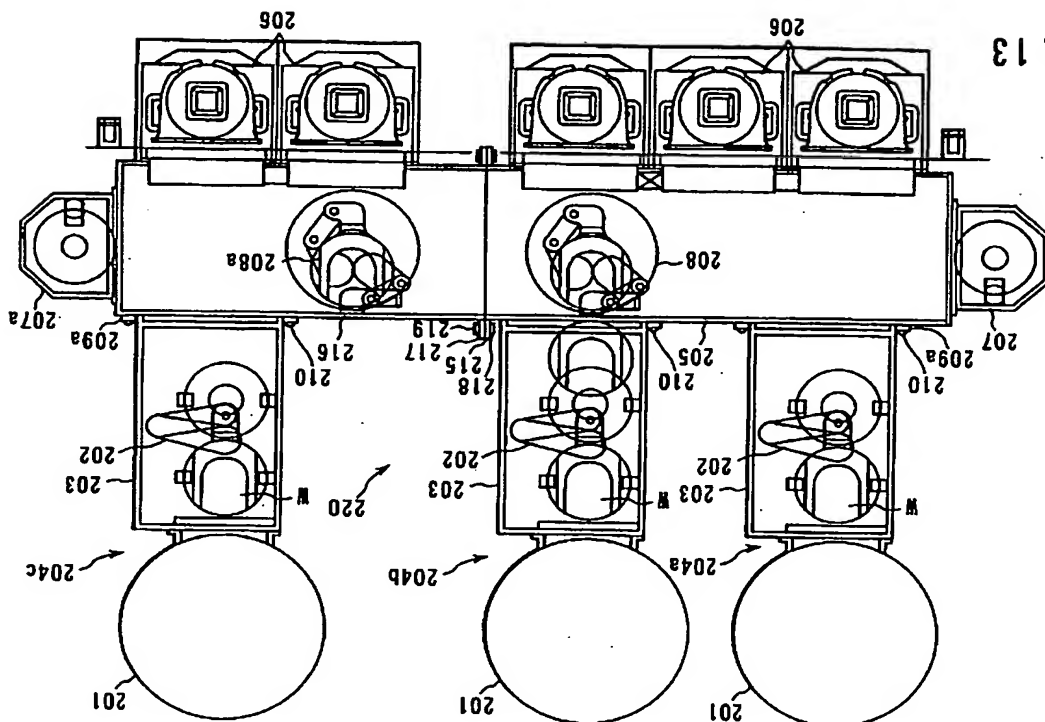


FIG. 13

12/18

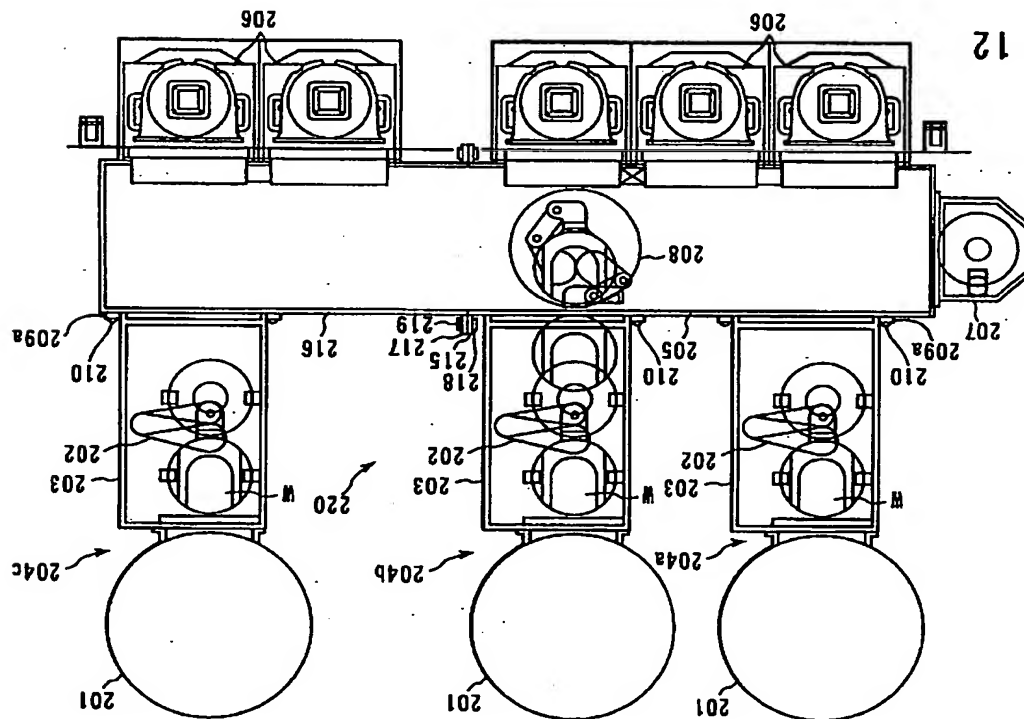


FIG. 12

15/18

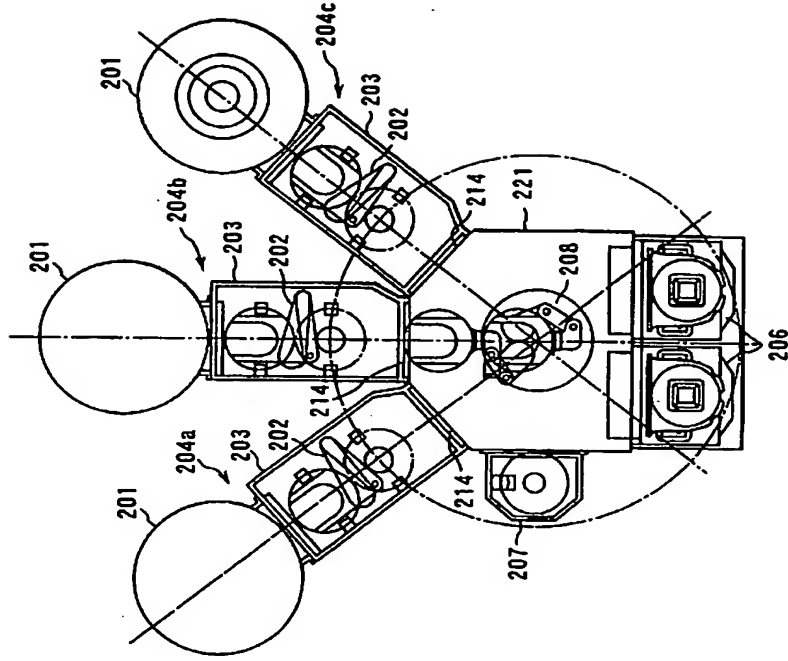
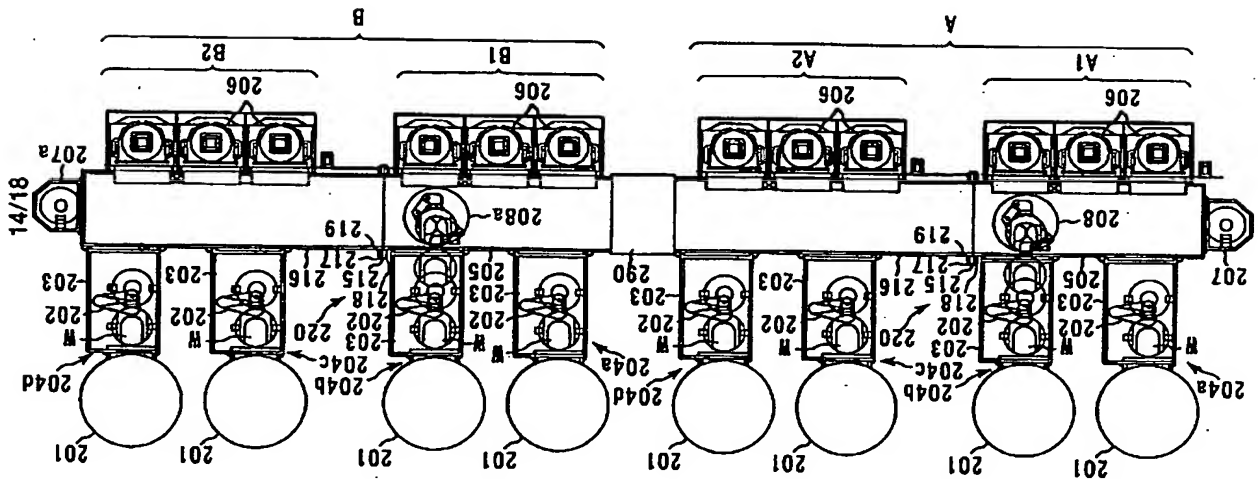


FIG. 15

FIG. 14



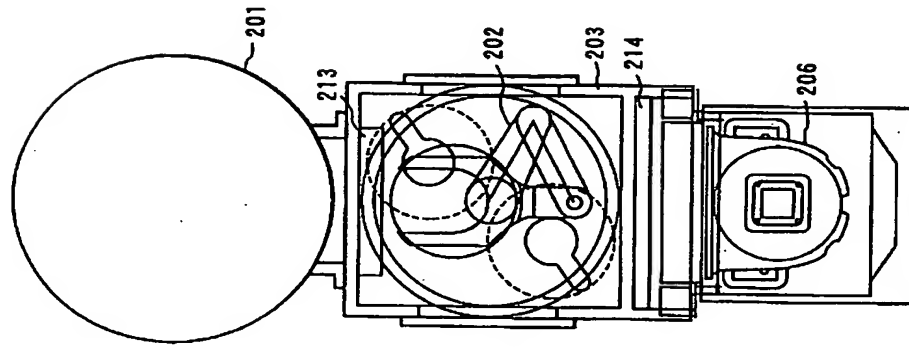


FIG. 16

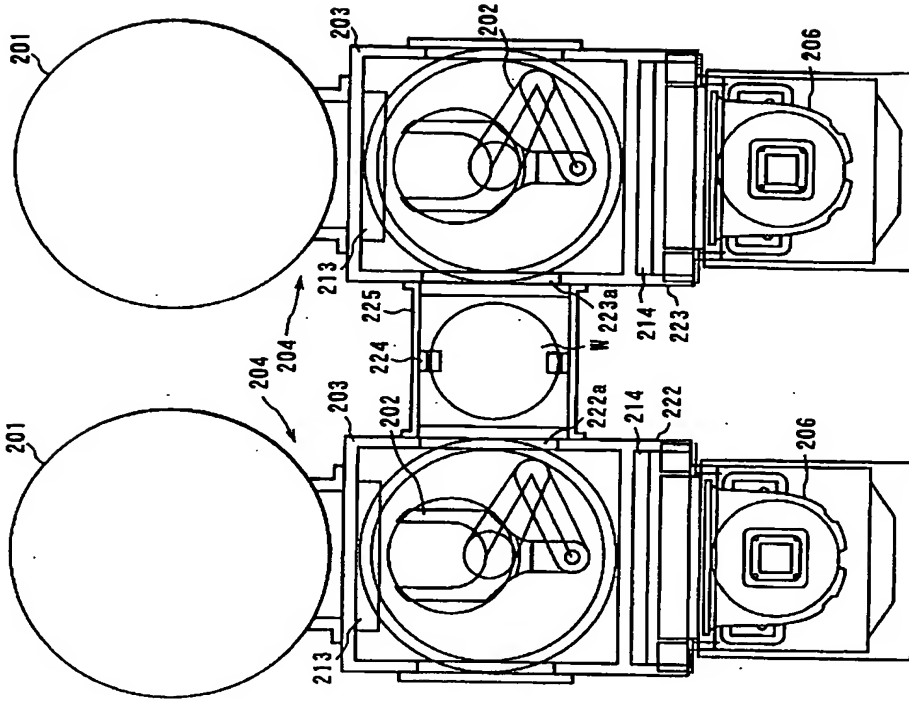


FIG. 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06408

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl.⁷ H01L21/00, H01L21/68</p>																			
<p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>																			
<p>B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int. Cl.⁷ H01L21/00, H01L21/68</p>																			
<p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000</p>																			
<p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>																			
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP, 9-16198, A (Hitachi, Ltd.), 07 February, 1997 (07.02.97)</td> <td>1-7, 10, 12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US, 5855726, A</td> <td>8, 9, 11, 13-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US, 5695564, A (Tokyo Electron Limited), 09 December, 1997 (09.12.97), column 13, line 43 to column 15, line 28 JP, 8-111449, A</td> <td>8, 9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP, 5-226455, A (Tokyo Electron Tohoku K.K.), 03 September, 1993 (03.09.93), Column 5, line 14 to Column 7, line 12 (Family: none)</td> <td>11, 13-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP, 8-241867, A (Semiconductor Energy Lab. Co., Ltd.), 17 September, 1996 (17.09.96) (Family: none)</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>		Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	JP, 9-16198, A (Hitachi, Ltd.), 07 February, 1997 (07.02.97)	1-7, 10, 12	Y	US, 5855726, A	8, 9, 11, 13-15	Y	US, 5695564, A (Tokyo Electron Limited), 09 December, 1997 (09.12.97), column 13, line 43 to column 15, line 28 JP, 8-111449, A	8, 9	Y	JP, 5-226455, A (Tokyo Electron Tohoku K.K.), 03 September, 1993 (03.09.93), Column 5, line 14 to Column 7, line 12 (Family: none)	11, 13-15	A	JP, 8-241867, A (Semiconductor Energy Lab. Co., Ltd.), 17 September, 1996 (17.09.96) (Family: none)	1-15
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																	
X	JP, 9-16198, A (Hitachi, Ltd.), 07 February, 1997 (07.02.97)	1-7, 10, 12																	
Y	US, 5855726, A	8, 9, 11, 13-15																	
Y	US, 5695564, A (Tokyo Electron Limited), 09 December, 1997 (09.12.97), column 13, line 43 to column 15, line 28 JP, 8-111449, A	8, 9																	
Y	JP, 5-226455, A (Tokyo Electron Tohoku K.K.), 03 September, 1993 (03.09.93), Column 5, line 14 to Column 7, line 12 (Family: none)	11, 13-15																	
A	JP, 8-241867, A (Semiconductor Energy Lab. Co., Ltd.), 17 September, 1996 (17.09.96) (Family: none)	1-15																	
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family entries.</p>																			
<p>* Special categories of cited documents: "A" document defining the present state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document published on or after the international filing date "T" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reasons (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "X" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Z" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is considered with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "G" document member of the same patent family </p>																			
<p>Date of the actual completion of the international search 17 February, 2000 (17.02.00)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 29 February, 2000 (29.02.00)</p>																	
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>																	
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>																	

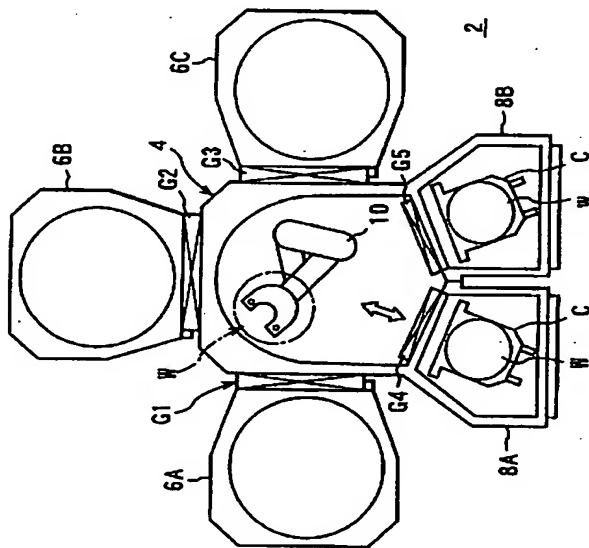


FIG. 18

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP99/06408
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. H01L21/00, H01L21/68		
B. 調査を行った分野 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. H01L21/00, H01L21/68		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996 日本国公開実用新案公報 1971-2000 日本国特許実用新案公報 1994-2000 日本国実用新案公報 1996-2000		
国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると思われる文献		
引用文献のカテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する箇所の範囲の番号
X	JP, 9-36198, A (株式会社日立製作所), 7. 2月. 1997 (07. 02. 97)	1-7, 10, 12
Y	&US, 5855726, A	8, 9, 11, 13-15
Y	US, 5695564, A (Tokyo Electron Limited), 9. 12月. 1997 (09. 12. 97), 第13欄第43行-第15欄第28行	8, 9
Y	&JP, 8-111449, A, 第19欄第13行-第20欄第49行	11, 13-15
Y	JP, 5-226455, A (東京エレクトロン東北株式会社), 3. 9月. 1993 (03. 09. 93), 第5欄第14行-第79行	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。 * 引用文献のカテゴリ 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す 「E」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原意又は発明の理解のために引用するもの 「L」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「O」 口頭による開示、使用、販売等に及ぼす文献 「P」 国際出願日前、かつ優先権の主張の基礎となる出願 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	17. 02. 00	国際調査報告の提出日
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8916 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 柴田 雅樹 電話番号 03-3581-1101 内線 3390
		3S 7523

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP99/06408
C. (続き). 関連すると思われる文献		
引用文献のカテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する箇所の範囲の番号
A	欄第12行 (ファミリーなし) JP, 8-241867, A (株式会社半導体エネルギー研究所); 17. 9月. 1996 (17. 09. 96). (ファミリーなし)	1-15